

# Convivendo com o Semiarido

**CEARÁ  
EDUCA**



**JUVENTUDE  
EM TEMPO  
INTEGRAL**  
FORÇA MÚLTIPLA, NA TEMPO INTEGRAL.



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria da Educação*

Autores: Skye - Natural da Austrália, morando no Brasil há 23 anos. Bacharel em Astrofísica pela Universidade de Melbourne, Austrália. Mestre em Design Integrativo de Sistemas EcoSociais pela Gaia University-Revans University, The University of Action Learning-Inglaterra. Possui mais de 30 anos com experiência e trabalhando em projetos de Permaculturas (principalmente Austrália, México e Brasil) e ensinando Permacultura em Universidades, escolas, agricultores familiares, assentamentos de reforma agrária e comunidades indígenas e quilombolas. Co-fundador de Crystal Waters Permacultura Village, a primeira ecovila na Austrália. Foi diretor do Instituto de Permacultura do México e Instituto Permacultura do Cerrado e Pantanal. Atualmente é faz parte da diretoria do IPEMA-Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica, Bolsista de extensão tecnológica na Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) no âmbito do Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas.

Ivone Riquelme - Natural de Campo Grande-MS. Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFMS-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Especialista em Educação em Permacultura em Unidades de Conservação, pela UECE-Universidade Estadual do Ceará. Permacultora, atua em projetos e cursos de Permacultura há 27 anos. Experiências em trabalhos com agricultores familiares, assentamentos de reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas. Atualmente é bolsista pelo Programa Ceará Educa Mais pela SEDUC-Secretaria de Educação do Ceará.

Janaina Melo - Bacharel, Mestre e Doutora em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Possui experiência profissional em Meio ambiente e Sustentabilidade, Impactos Ambientais, Monitoramento e Recuperação de Áreas Degradadas, Licenciamento e Legislação Ambiental, Educação Ambiental e Unidades de Conservação. Desde 2022 é pesquisadora colaboradora do projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará (UFC): Litter Less: menos lixo nas praias. Atualmente é bolsista de extensão tecnológica da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) no âmbito do Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas. Além disso, é também professora do curso de Geografia na Universidade Aberta do Brasil (UAB/UECE).

Essa é a versão em PDF a partir da plataforma

<http://www.unigaia-brasil.org/Permacultura/index.html?UCE>

Convivências com o Semiárido/	3
Caatinga	7
Desertificação	14
Previsão Ceará	20
Síndrome de Sahel	27
Água no Semiárido/	33
Água Azul	38
Bunds	45
Dique ao Contorno	49
Irrigação	54
Mini - Barragens	59
Paredes com Pedras	63
Recarregando os Aquíferos	66
Aproveitando Águas Servidas	69
Águas Servidas 2	75
Cuidando os Solos	83
Manejo de Animais	89
Alan Savory - HRM	95
Praga dos Carneiros	100
Habitacões no Semiárido/	104
Agricultura Semiárida	129
Sistemas Agroflorestais	136
Áreas Íngremes	144
Berço Agroflorestal	158
Mulch no Semiárido/	162
Sombra	165
Anexos	170

## Convivências com o Semiárido/

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Introduzir a visão geral dos estudos e apresentar o planejamento para o semestre;



▶ [Pagador de Promessa](#)

▶ [Tronco a Chacina dos Coronéis](#)

## Contexto

Até agora o tema Convivência com o Semiárido foi entendida como um estudo a respeito do bioma Caatinga e o contexto da cultura "sertaneja", ou seja, como as pessoas estão inseridas nesse bioma, as quais apresentam atitudes, força e resiliência, características necessárias ao enfrentamento das dificuldades existentes no ambiente semiárido e saber reconhecer as riquezas e belezas intrínsecas do bioma. Isso é importante e bem relevante nessa UCE.

O processo de ocupação da caatinga aliada a questão econômica e à cultura desenvolvida ao longo do tempo contribuiu fortemente com a atual situação de degradação do bioma, considerando principalmente a questão ambiental, que segundo o Ministério do Meio Ambiente, mais da metade do bioma já foi desmatado.

É claro que, além das questões ambientais intrínsecas à caatinga, as atividades humanas também estão impactando e modificando a caatinga, tornando-a mais inóspita e difícil para a sobrevivência humana. A forma mais evidente disso são as enormes áreas em processo de desertificação no Ceará, por exemplo. A caatinga embora seja um bioma com características duras e fortes ao

mesmo tempo é frágil, principalmente em relação às atividades incorretas de uso e manejo dos solos, vegetação e animais. Práticas incorretas podem levar a caatinga a entrar em colapso e desertificação. Essa é uma parte séria e importante para a convivência neste bioma, sendo necessário estudar as causas da desertificação e as práticas para recuperar áreas desertificadas.

Ao mesmo tempo, precisamos prestar atenção nas previsões científicas, especialmente no contexto das mudanças climáticas, e em como o ambiente do nordeste do Brasil vai mudar. Segundo estudos do IPCC/Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, está previsto mais épocas secas, mais severas, mais longas e mais frequentes. É preciso preparar para dias e até semanas com temperaturas extremas (altas). Temperaturas perigosas para os idosos e crianças e até mesmo para jovens e adultos que ficam em ambientes externos e desprotegidos por mais de algumas horas. Como reestruturar a sociedade para esta realidade? Imagina como as pessoas de forma geral, principalmente o povo sertanejo, conseguirá se adaptar às condições bem mais severas do que já acontece atualmente?

A questão da sobrevivência no Ceará, será a história de convivência para além do semiárido, o hiperárido.

## Atividades

Esta aula será para apresentar a UCE e as temáticas a serem estudadas ao longo do semestre. Apresentar um filme curto ou fazer uma apresentação que trata da história da cultura sertaneja, seus desafios, conquistas e músicas.

Pedir que os alunos prestem atenção aos aspectos sociais e ecológicos mostradas no filme (dois deles estão disponíveis aqui, mas o professor é livre para outras escolhas).

Propor que os alunos façam uma discussão a respeito da cultura sertaneja, seu povo e sua resiliência. Lembrar o contexto de que as mudanças climáticas levarão a transformações de mais áreas na direção de semiárido, e que precisaremos aprender como lidar com isso, buscando o conhecimento e sabedoria com pessoas que sabem fazer

## Caatinga

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Entender sobre caatinga em seu âmbito geográfico e o que esse bioma representa no contexto do semiárido brasileiro.



## Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva sobre o tema: Caatinga no contexto geográfico. Apresentação de vídeo sobre a temática em questão. Exposição na lousa do gráfico com os serviços ecossistêmicos da Caatinga. Apresentação com textos, imagens e vídeo. Divisão da turma em 4 grupos.

## Contexto

Sabe-se que o bioma da Caatinga leva em consideração os fatores bióticos, sobretudo no que se refere aos aspectos biológicos desse determinado ambiente. Em Geografia, no entanto, temos o conceito de domínio morfoclimático, proposto pelo geógrafo Aziz Ab'Saber, que leva em consideração, como o nome sugere, os aspectos físicos do relevo, sobretudo a interação entre o clima e forma de um determinado local. Em outras palavras, é uma divisão que se dá com base nas formas de relevo, no clima, no solo e na vegetação. O nome "Caatinga" possui origem tupi-guarani e significa "floresta branca" ou "mata branca". Essa denominação representa as características da vegetação desse ecossistema, cujas



folhas caem no período da seca.”

O domínio morfoclimático da Caatinga, segundo Ab’Saber, está situado no nordeste brasileiro, e caracteriza-se pelo clima semiárido, com baixo índice de pluviosidade e forte deficiência hídrica. Possui uma extensão de aproximadamente 850.000 km<sup>2</sup>, incluindo o Estado do Ceará e partes dos Estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Piauí. O relevo predominante em quase toda a extensão do domínio é a depressão. A vegetação, também chamada de Caatinga é de porte baixo e adaptado à escassez de chuvas, com estruturas de armazenamento de água. Apesar do solo sofrer com a irregularidade de chuvas, contém boa quantidade de minerais básicos para as plantas.

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, embora no mundo, existam outras regiões semiáridas, como, por exemplo, no Chile, na Ásia e na África, que compartilham características semelhantes do clima semiárido e do regime irregular de chuvas. Porém, quando os cientistas compararam as espécies daqui com as dessas regiões, verificaram que as nossas espécies não apenas eram diferentes e exclusivas, como também apresentavam uma diversidade bem maior. O solo da Caatinga é extremamente fértil,

porém muito raso e pedregoso, e isso faz com que haja uma alta adaptação das espécies locais ao clima Semiárido.

Além disso, a variedade das rochas fez com que diferentes solos fossem formados na Caatinga (com diferentes minerais, profundidades, texturas e com maior ou menor capacidade de reter água). O clima da região, permitiu que apenas as plantas com adaptações para suportar a deficiência de água prosperassem. O contato com diferentes formações vizinhas, como o cerrado e as florestas amazônica e atlântica, também contribuiu para a formação desse cenário de condições tão específicas da Caatinga, onde puderam surgir espécies endêmicas (aquelas exclusivas de uma determinada região, não sendo encontrada em nenhuma outra parte do mundo).

A Caatinga foi identificada como um dos seis principais ecossistemas com alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, principalmente pelos fatores relacionados ao balanço hídrico (SEDDON et al., 2016). Assim, por todos os motivos citados, a Caatinga deve ser entendida e estudada em todas as suas particularidades, levando em consideração suas características diversas que fazem esse ambiente tão único e ao mesmo tempo tão vulnerável, devendo assim serem priorizadas práticas de manejo consideradas

sustentáveis a fim de conservar esse ambiente para a presente e as futuras gerações. [▶ Caatinga: coração do sertão nordestino](#)

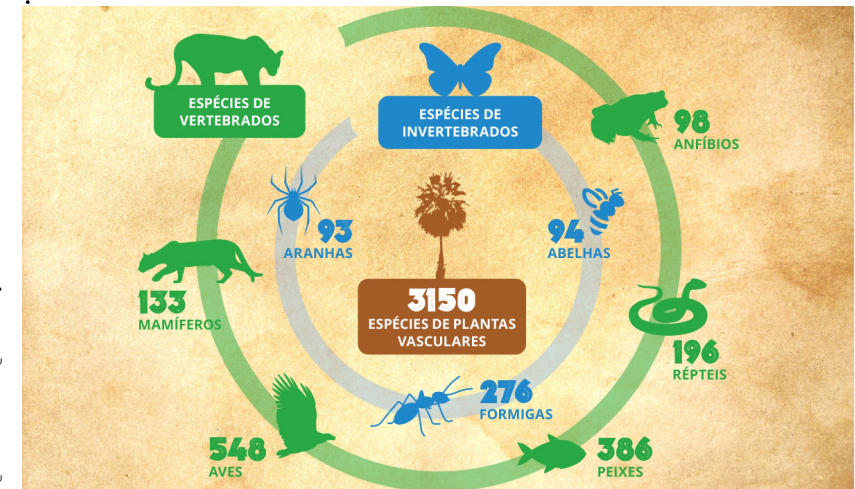
## Atividades

Em sala de aula:

Introduzir o tema Caatinga no contexto geográfico e apresentar o vídeo: Caatinga: coração do sertão nordestino ou outro a sua escolha.

No segundo momento da aula, o professor pode apresentar na lousa o gráfico com os serviços ecossistêmicos da Caatinga - [Conheça e conserve a Caatinga](#). De acordo com o material os serviços ecossistêmicos se dividem em 4 grupos: Regulação, Suporte, Cultura e Provisão.

O professor pode dividir a turma em 4 grupos e pedir para cada um dos grupos pesquisar sobre um dos serviços ecossistêmicos e apresentar na aula seguinte. Esses serviços são os benefícios que a natureza gera para as pessoas. Estes serviços são vitais para o bem-estar humano e para as atividades econômicas e, por este motivo, é tão importante ter esse olhar para o potencial da Caatinga em pé.



Diversidade na Caatinga

### Curiosidades sobre a Caatinga

A Caatinga é uma floresta 100% Brasileira.

A área de caatinga equivale a cerca de 10,1% do território nacional.

De todos os estados onde a Caatinga ocorre, o Ceará é o único que está 100% dentro do domínio da Caatinga, apesar de haver enclaves das outras vegetações.

A maioria dos rios na Caatinga é intermitente, ou seja, correm apenas durante o período das chuvas.

As 8 Ecorregiões identificadas no bioma Caatinga são:

1. Complexo Campo Maior;
2. Complexo Ibiapaba Araripe;
3. Depressão Sertaneja Setentrional;
4. Planalto da Borborema;
5. Depressão Sertaneja Meridional;
6. Dunas do São Francisco
7. Complexo da Chapada Diamantina
8. Raso da Catarina.

Livros disponíveis:

[Ecologia e conservação da caatinga](#)

Conheça e Conserve a Caatinga O Bioma Caatinga  
A Caatinga-Associação Caatinga

## Desertificação

---

Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.



Solo desertificado

## Objeto de Aprendizagem

Estudar o processo de desertificação; Entender o contexto desse fenômeno no semiárido; Compreender como as ações e atividades humanas interferem diretamente e negativamente em sua formação.

## Roteiro de Aprendizagem

Duração: 2h/aula Aula expositiva do tema. Apresentação de um vídeo da BBC sobre o assunto. [deserto do Brasil](#)

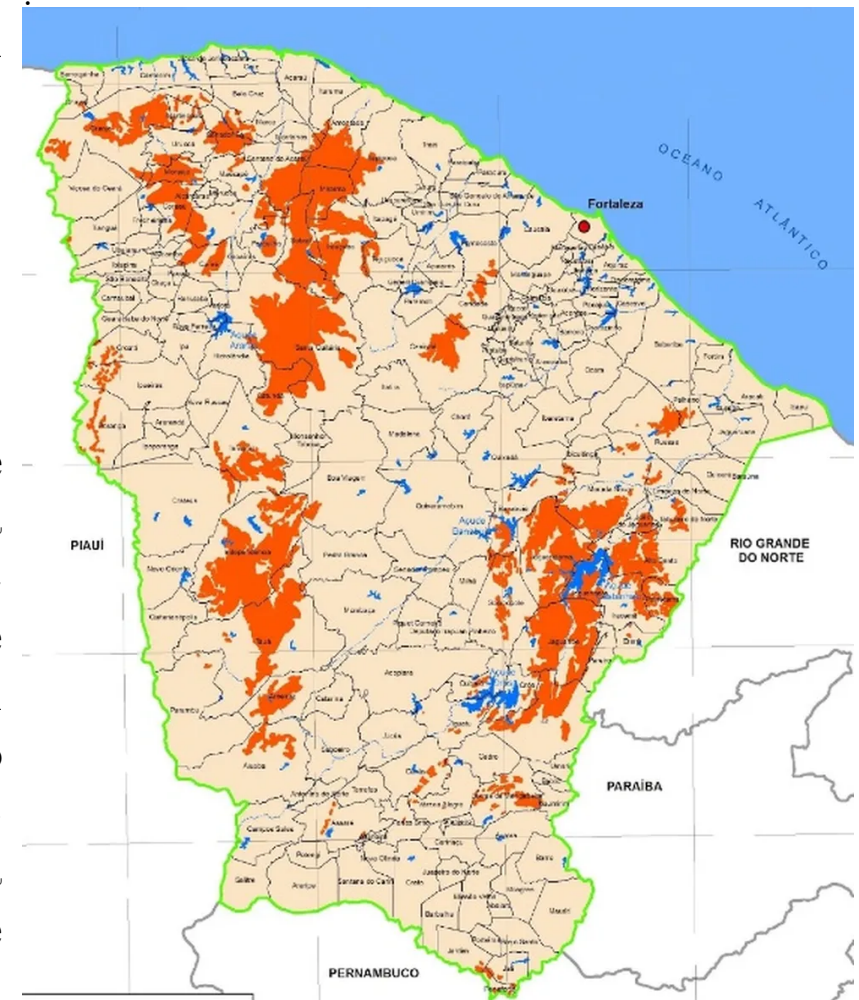
Atividade em grupo para pesquisa (laboratório de informática ou celulares).

Estudo dirigido.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Como visto em outras aulas, nós somos quase que totalmente dependentes da terra, mas estamos destruindo os solos de forma acelerada e preocupante, onde nossa forma de agricultura comercial está gerando desertos e áreas totalmente degradadas e até desertificadas. De acordo com o geógrafo Teixeira Guerra em seu livro *Gestão Ambiental de Áreas Degradadas*, a degradação ambiental da terra envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra e essa redução ou abandono pode levar à desertificação que pode ocorrer tanto por fatores naturais quanto antrópicos.



Areas em Desertificação - FUNCEME

O Capítulo 12 da Agenda 21 elaborada na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente e o Desenvolvimento define desertificação como a “degradação de terras em áreas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas, resultante, principalmente, do impacto humano adverso”. É fato que no Brasil, sobretudo na região semiárida do Nordeste, as áreas consideradas desertificadas foram acentuadas pelos impactos das atividades humanas, uma vez que não temos as condições climáticas e ambientais, como as do deserto do Saara por exemplo, que se explica somente por fatores naturais.

A forma mais conhecida de degradação do solo é a erosão, que é a ação de processos superficiais que remove as camadas do solo, as rochas, ou material dissolvido e que pode ocorrer devido ao escoamento superficial da água ou pelo deslocamento da camada superior do solo (uma vez que ele esteja sem vegetação) ou por ação eólica, podendo chegar a formar ravinas e até voçorocas (grandes crateras no solo que podem atingir até os lençóis freáticos).

No que se refere às principais causas da degradação ambiental do solo temos: desmatamento para agricultura ou pastagens, o superpastoreio que destrói a cobertura do solo, causa compactação

e acelera a invasão de espécies arbustivas indesejáveis e as atividades agrícolas com seu manejo inadequado da terra, tempo de pousio reduzido, uso indiscriminado de fogo e práticas que resultam na eliminação de nutrientes do solo levando ao seu total empobrecimento, e ainda a contaminação do solo por agrotóxicos e outros produtos químicos.

Tudo isso, associado a condições naturais como altas temperaturas, altas taxas de evapotranspiração, em contraposição aos baixos índices pluviométricos, acentuando o déficit hídrico, como é o caso do semiárido nordestino, pode acarretar esse processo de desertificação que deixa o solo praticamente “infértil” e improdutivo levando não somente a problemas meramente ambientais, mas também sociais uma vez que compromete a questão da produção de alimentos.

No Ceará, foram identificados pelo menos três núcleos de desertificação: o Núcleo I – Irauçuba/ Centro Norte com cerca de 12.194,63 km<sup>2</sup>; o Núcleo II - Inhamuns com 8.303,20 km<sup>2</sup> e o Núcleo III – Médio Jaguaribe 8.421,72 km<sup>2</sup> totalizando 28.919,56 km<sup>2</sup> de áreas fortemente degradadas em processo de desertificação, o que corresponde a 19.06% do território do estado, de acordo com dados da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia

e Recursos Hídricos).

Uma vez que estes solos estejam desertificados, pode ser muito difícil reverter a situação com o emprego de técnicas de recuperação de áreas degradadas, portanto, muitas vezes esses processos são praticamente irreversíveis. Sendo assim, é urgente se pensar em formas de conservação desses solos com o emprego de técnicas naturais e menos impactantes para garantir a sobrevivência das futuras gerações no contexto das mudanças ambientais globais.

## Atividades

Em sala de aula: Após expor a temática da desertificação e apresentar o vídeo indicado: “Mudança do clima acelera criação de deserto do tamanho da Inglaterra no Nordeste”, o professor deve dividir a turma em dois grandes grupos onde o primeiro grupo vai pesquisar (pode ser através de computador na sala de informática, ou através de celulares) sobre as principais causas da desertificação e o segundo grupo vai pesquisar sobre as principais consequências dela para os recursos ambientais e os seres humanos.

Após realização da pesquisa fazer um debate e discussão com a turma, mesclando entre falar sobre as causas e consequências da desertificação

Atividade avaliativa: Propor que os alunos com base nas pesquisas e debate em sala, que apresentem propostas de ações e estratégias que possam evitar o processo de desertificação.

## Recursos necessários

Notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeo, computadores ou celulares conectados à internet.

## Referências

[Areas Degradadas](#)  
[Mapa do FUNCEME Desertificação](#)

## Previsão Ceará

---

Competência: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: EM13CNT206- Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Avaliar a situação atual do semiárido no estado do Ceará no contexto das mudanças climáticas.



Rio em Região Amazonica Nov 2023 .



Inundações no Rio Grande do Sul - Out. 2023

## Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.  
Pesquisa e estudo dirigido.

## Contexto

Estamos em um momento histórico onde antecipamos ver mudanças importantes nos diversos setores da sociedade, ambiental, social, político, econômico e cultural, mudanças fortes e rápidas. Claro que um dos fatores de maior importância cujas consequências demonstram fortes impactos são as mudanças climáticas. Conforme relatórios do IPCC/Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, as previsões são preocupantes, não só devido à severidade mas também porque indicam que as mudanças acontecerão com maior rapidez podendo superar a habilidade das autoridades governamentais e comunidades em responderem em tempo hábil, e para além disso, a perda de resiliência e capacidade da natureza se recuperar e regenerar.

Para entender como poderemos nos adaptar a esses novos desafios em relação à convivência com o semiárido, primeiramente é

preciso entender quais são as previsões, e depois pensar em como poderemos nos adaptar, em possibilidades de adaptação.

Para o nordeste do Brasil, as previsões essenciais, são aumento da temperatura média e eventos de dias com temperaturas extremas. Diminuição das chuvas, aumento da aridez e diminuição da produção agrícola por causa da aridez. Ao mesmo tempo, ocorrerão tempestades com ventos e chuvas fortes que aumentarão a frequência e severidade. Com o aumento antecipado da velocidade média dos ventos, pode aumentar o risco de incêndios severos. Também o aumento do nível do mar e erosão na áreas litorâneas será um fator crítico para muitas comunidades. E, com o aumento da temperatura geral do mar provavelmente a pesca vai diminuir.

## Atividades

Para a aula ser mais efetiva, o professor deverá fazer uma breve explicação acerca do efeito estufa e mudanças climáticas que estão acontecendo e que a humanidade está sofrendo os impactos. A maioria do povo tem ouvido sobre as mudanças climáticas, mas a maioria ainda não entende bem as causas e os impactos.



Temperaturas Altas - Rio de Janeiro,  
nov 2023

Perguntar aos alunos quais são as anomalias climáticas que estão acontecendo recentemente.

Apresentar alguns exemplos tais como:- Em novembro de 2023, a região amazônica está passando por secas extremas e muitas comunidades estão passando por necessidades em diversos aspectos porque os rios não estão navegáveis; No mês passado, no sul do Brasil (especialmente Rio Grande do Sul) passou por inundações severas e muitos municípios declararam estados de emergência; Na região mais central, e especialmente São Paulo, acontecem temperaturas bem mais altas do que o normal nesta parte do ano; No momento, o nordeste ainda é a região menos impactada. Perguntar se alguns dos alunos têm parentes ou amigos que foram impactados pelas mudanças climáticas? Propor que eles contem suas histórias.

Explicar quais as previsões para o nordeste. Pedir aos alunos que avaliem como essas previsões vão impactar o estado do Ceará, e especialmente, as suas comunidades.

Enfatizar que a continuação dessa UCE tem por objetivo estudar esses fenômenos, e pesquisar formas para auxiliar a população do Ceará a suportar e conviver com as mudanças que já estão acontecendo.

## Texto Complementar

As alterações climáticas deverão ter vários impactos na região Nordeste do Brasil. Embora os efeitos específicos possam variar, algumas projeções comuns incluem:

**Aumento das temperaturas:** espera-se que o aumento das temperaturas globais leve a temperaturas mais altas na região Nordeste. Isso pode resultar em ondas de calor e contribuir para a intensificação das condições de seca.

**Mudanças nos padrões de precipitação:** os modelos climáticos sugerem que pode haver mudanças na distribuição e intensidade das chuvas no Nordeste. Embora algumas áreas possam sofrer um aumento das chuvas, outras podem enfrentar períodos de seca mais prolongados. Esta variabilidade pode ter implicações significativas para a disponibilidade de água, a agricultura e os ecossistemas.

**Seca e escassez de água:** a região Nordeste já é propensa à seca, e as alterações climáticas provavelmente agravarão esta questão. Mudanças nos padrões de precipitação e aumento da evaporação devido a temperaturas mais altas podem levar à escassez de água, afetando a agricultura, o abastecimento de água potável e a geração

de energia hidrelétrica.

Aumento do nível do mar: As Zonas Costeiras do Nordeste, incluindo cidades como Recife e Fortaleza, são vulneráveis ao aumento do nível do mar. Isso pode resultar em intrusão de água salgada, ameaçando o abastecimento de água doce e impactando os ecossistemas e a agricultura nas regiões costeiras.

Impacto na agricultura: as alterações nos padrões de temperatura e precipitação podem afetar o rendimento das culturas e a adequação de certas culturas na região. O aumento das temperaturas pode também contribuir para a propagação de pragas e doenças, afetando ainda mais a produtividade agrícola.

Perda de biodiversidade: a mudança climática pode perturbar os ecossistemas e levar a mudanças na distribuição de espécies vegetais e animais. As espécies incapazes de se adaptar ou migrar podem enfrentar declínio ou extinção, impactando a biodiversidade da região.

Implicações sociais e econômicas: as alterações climáticas podem ter profundas consequências sociais e econômicas. A redução da produtividade agrícola, a escassez de água e eventos climáticos extremos podem contribuir para a insegurança alimentar, o deslocamento de populações e o aumento da concorrência por recursos.

Riscos para a saúde: temperaturas mais elevadas e alterações nos padrões de precipitação podem influenciar a propagação de doenças, incluindo doenças transmitidas por vetores. As ondas de calor também podem representar riscos diretos para a saúde, em especial para as populações vulneráveis.

É importante notar que os impactos das alterações climáticas são complexos e podem interagir com vulnerabilidades existentes e fatores socioeconômicos. Estratégias de adaptação, práticas de desenvolvimento sustentável e cooperação internacional são cruciais para mitigar os potenciais efeitos adversos das mudanças climáticas na região Nordeste do Brasil - ChatGPT

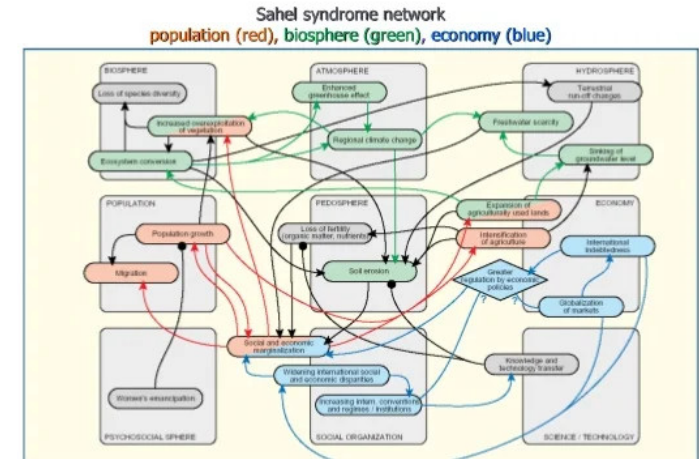
# Síndrome de Sahel

## BNCC

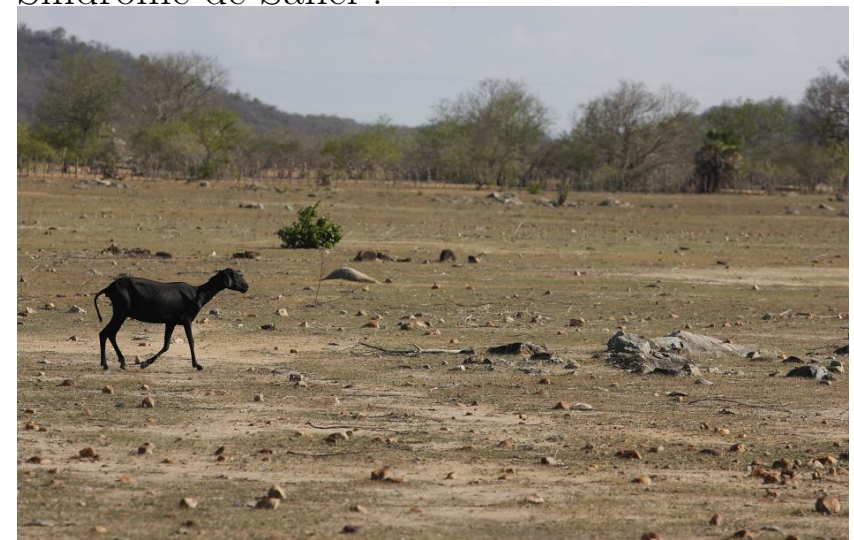
Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Investigar e discutir a complexidade das causas da desertificação em desenvolvimento no Ceará. Apresentar a experiência de Shael com práticas que impulsionaram a desertificação.



Síndrome de Sahel .



Pastoreio descontrolado

## Roteiro de Aprendizagem

Exposição dialogada.

Pesquisas e estudo dirigido no laboratório de Informática.

Uso de vídeos.

Atividade avaliativa.

## Contexto

”O Sahel é uma região transitória, semi-árida, entre o Saara e as savanas ao sul. O Sahel age como um cinturão que divide o continente em dois, a África majoritariamente islâmica, ao norte, e a cristã, ao sul. Englobando ao menos onze países, a região é lar para dezenas de grupos étnicos. Embora hoje não se tenha divisões tão claras, tradicionalmente esses grupos se dividem entre pastores nômades e fazendeiros sedentários. Atualmente o Sahel é uma região extremamente volátil, impactada por diversas crises, como: o aquecimento global, limpezas étnicas e a ameaça terrorista. Com Estados fracos e bordas porosas, a região é um ponto chave para organizações criminosas e propensa a crises migratórias”(OCI/Observatório de Crises Internacionais), e ameaça



Diminuindo a cobertura vegetal, aumentando a desertificação

de fome de 4,8 milhões de pessoas.

Conforme dados da ONU/Organização das Nações Unidas, houve aumento da fome no Sahel Central, tendo dobrado o número de pessoas com insegurança alimentar, mesmo após o período de colheita. Além de outros fatores como questões humanitárias e insegurança em diversos aspectos, principalmente com relação à vida, devido a diferenças sociais, ideológicas, culturais, econômicas e ambientais que se somam as consequências dos impactos das mudanças climáticas em uma área frágil.

## Atividades

Para esta aula o professor poderá apresentar dados acerca das mudanças climáticas e seus impactos, principalmente em áreas áridas e semiáridas.

Explicar brevemente a questão da síndrome do Sahel e similaridades com o semiárido do Ceará.

Propor que os alunos se organizem em grupos e façam uma pesquisa acerca da temática da aula - Síndrome de Sahel.

Organizar quatro grupos e propor que cada um escolha uma das seguintes temáticas: - Causas e consequências da intensificação

das mudanças climáticas no Sahel; - Causas que levaram a desertificação, baixa produção e aumento da fome nessa região; - Quais os riscos que a população do semiárido do Ceará poderá passar em decorrência das mudanças climáticas e processos de desertificação; - Possibilidade de mitigar as mudanças climáticas e a diminuição da fome.

Atividade avaliativa: Os grupos deverão apresentar os resultados das pesquisas e estudos, o que poderá ser por meio de apresentações em datashow, para facilitar a apresentação de imagens e dados.

## Texto Complementar

Em meados dos anos 90 o Conselho de Advisoria das Mudanças Climáticas da Alemanha/WBGU, desenvolveu uma abordagem interessante a respeito de questões sócio-ambientais. Eles perceberam que essas não são questões simples de resolver, que tentar resolver uma parte do problema e ignorar outras partes, geralmente dificulta ou aumenta o problema. Eles decidiram seguir uma perspectiva mais holística e tratar esses problemas como sintomas de uma doença complexa. Eles buscaram entender os sintomas que

geram uma síndrome (usando analogia médica), e identificaram várias síndromes, e dessas, a mais relevante a Síndrome de Sahel. Sahel/África, local onde eles estudaram com mais profundidade o processo de desertificação.

Eles identificaram nove áreas centrais que contribuíram no processo de desertificação, sendo: - Biosfera, Atmosfera, Hidrosfera, Petrosfera, População, Economia, Tecnologia, Organização Social e Psicologia Local. Essas áreas contribuem e interagem em formas complexas. Por isso, não existe soluções simplistas ou imediatas.

Considerando características dos sistemas complexos não é possível estudar todas as interações que foram identificadas, mas foi observado que os resultados mostram três congregações de influências importantes.

O desenho mostra como a questão do empobrecimento da população é causada por falta de chuva, aumento do tamanho das famílias, políticas econômicas, destruição da vegetação (para lenha...), diminuição da fertilidade do solo, erosão dos solo e desigualdade internacional. Esse empobrecimento levou as pessoas a aumentarem o tamanho das famílias, cultivo do solo em forma mais intensiva, maior exploração dos recursos hídricos e até migração. Claro que essas ações aumentarão os problemas e o ciclo

continuará e se tornará um ciclo vicioso. A questão é onde e como será possível quebrar esse ciclo e transformar os desafios?

Outra área é a erosão do solo. As causas são diversas, tais como, exploração da vegetação, expansão da área cultivada, intensificação do uso do solo, mudanças climáticas locais (pode ser por exploração da vegetação ou desvio de recursos hídricos por parte dos governos estaduais, federais, ou empresas particulares), modificação da paisagem em geral e mudanças nos padrões de escoamento das chuvas. E, de novo, a resposta frequente da população foi mais intensificação e expansão da agricultura e mais empobrecimento. Outro ciclo vicioso.

E, com relação à agricultura, especialmente, por falta de informações e até tecnologias mais apropriadas, a população está intensificando o uso do solo, aumentando as áreas utilizadas com expansão da destruição, ampliando o ciclo vicioso de empobrecimento e mais destruição dos solos, mais desertificação,....e o ciclo se expande!

## Água no Semiárido/

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Compreender a relação entre o cuidado do solo e a presença da água; Investigar fatores que causam erosão; Acessar e aprender práticas de manejo ecológico de água.



Erosão por muita Água .



Mais Água

 [Enverdecendo](#)

## Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada.

Apresentação de vídeos.

Roda de conversa.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Por definição, o semiárido é uma região com dificuldades em relação à disponibilidade de água. Isso acontece devido a alguns fatores tais como, falta de chuva, e/ou chuvas irregulares e sem padrões confiáveis, chuvas concentradas em um curto período de tempo, ou devido o solo ser muito arenoso, e por isso, não segura a água da chuva. Ou ainda, devido as temperaturas altas combinadas com a falta de vegetação resultando em taxa de evaporação bem alta. No Ceará experimentamos quase todas essas condições.

Na primeira vez em que eu (Skye) visitei o interior do Ceará, visitei paisagens secas, com pouca vegetação e solos abertos, descobertos e secos. Também, enquanto permacultor, usei o primeiro princípio da permacultura que é "Observe e interaja". Eu obser-

vei feridas na paisagem, devido à erosão por água. Em todas as partes nessas áreas eu vi evidências de grandes volumes de água correndo na superfície e formando erosão de vale (arroyos e vales profundos), e erosão por lâmina onde grandes áreas perderam a camada superficial do solo. Percebi que a questão no Ceará não é que não tenha água, e sim que a água da chuva não é captada, armazenada e melhor aproveitada. Claro que o interior do Ceará não recebe grandes volumes de água, e o fato de que a população não maneja a água que recebem piora muito a situação.

Quando estudamos regiões do mundo áridas e semiáridas, encontramos populações e culturas tradicionais que usam várias técnicas desenvolvidas ao longo dos séculos para melhor manejar seus recursos hídricos escassos e preciosos. Nas visitas que fiz, nas áreas semi-áridas do Brasil, não consegui encontrar práticas de manejo tradicional. Ainda não entendi porque da falta dessas práticas em regiões com escassez hídrica.

Entendendo a necessidade de uso de práticas de manejo ecológico da água, apresentamos algumas experiências e exemplos de práticas eficientes, que embora sejam relativas à culturas externas ao Brasil elas podem servir de modelo. Isso, na esperança de que as populações possam se inspirar e se beneficiar da sabedoria de

outras culturas e criar práticas de manejo ecológico locais. Considerando as previsões de cientista ligados às pesquisas e estudos das mudanças climáticas, que indicam que o futuro do nordeste do Brasil será mais seco, com secas mais fortes, mais longas e mais frequentes.

Considerando a situação crítica e emergência devido à previsões de escassez hídrica, é importante também considerar a opção para aprender com outras culturas que já passaram por situações semelhantes e desenvolveram práticas eficientes de manejo ecológico de água. É claro, que é importante considerar as especificidades locais e fazer adaptações. Dessa forma, evitar maiores riscos de escassez hídrica, até mesmo para atender as necessidades básicas e, em um outro extremo, evitar que a população seja forçada a migrar para outras regiões com melhores condições de sobrevivência.

## Atividades

Para esta aula o professor deverá se preparar, assistindo os vídeos aqui apresentados e elaborar questões mobilizadoras para trabalhar com os alunos em sala. Também é importante que o professor faça paralelos entre a questão de escassez hídrica e

as mudanças climáticas, apresentando mais elementos acerca das mudanças climáticas.

Em sala, o professor pode fazer uma breve explicação sobre as mudanças climáticas, linkando com a questão relativa à escassez de água no semiárido.

Apresentar os vídeos relativos às práticas de manejo ecológico de água.

Após apresentação dos vídeos fazer uma roda de conversa e trocar impressões e percepções.

Atividade avaliativa: Solicitar que os alunos façam um resumo acerca das práticas de manejo de água mostradas no vídeo e fazendo comparações com práticas usuais no sertão. Apresentar na próxima aula.

Material Complementar

 [Captando e Infiltrando Água](#)

# Água Azul

---

## BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

## Objeto de Aprendizagem

Estudar sobre a água azul, especialmente em sua forma limpa e potável e as possíveis formas de armazenamento e utilização.



## Roteiro de Aprendizagem

Duração: 2h/aula

1. Aula expositiva sobre o tema água azul, incluindo também a apresentação de vídeos sobre o assunto, seguido de um debate entre os estudantes sobre a temática em questão.
2. Num segundo momento, pode-se realizar uma tarefa prática para a medição do tamanho dos tetos da escola e cálculo do volume de chuva durante um ano para comparar com o volume de água que a escola usa durante o mesmo período.

## Contexto

Sabe-se que a água é um recurso extremamente precioso para a vida na Terra. E devido à dimensão do desafio que a disponibilidade da água coloca para a humanidade, alguns cientistas como os da Sociedade das Ciências do Solo dos Estados Unidos (SSSA) estão propondo a adoção de uma nomenclatura que explicita os diversos "tipos de água" com que os pesquisadores lidam, uma vez que o modo de lidar com cada um é bastante diferente. Ver mais em: [agua cinza](#)



Iniciaremos nossos estudos a respeito da água azul. Essa é a água na forma como a conhecemos: líquida, limpa e potável para humanos e animais beberem, para preparar alimentos, para lavar utensílios de cozinha, etc. Precisamos pensar na água azul, considerando três aspectos principais: como coletar, como armazenar e como usá-la com eficiência, cuidado e respeito.

#### Coletando e armazenando a água

Em escala doméstica, é comum se coletar água da chuva a partir da estrutura de tetos/coberturas e armazená-la em cisternas, dos mais diversos tipos e formatos, podendo ser estas constituídas de plástico, ferro-cimento ou placas de concreto. Além disso, a água da chuva também pode ser coletada diretamente de ruas, estacionamentos e outras superfícies impermeabilizadas.

No caso de cisternas, para manter a água bem limpa é importante que a primeira parte da água coletada da chuva seja dispensada para então coletar a água mais límpida. A cisterna precisa ser fechada para evitar a entrada de insetos e animais e, principalmente, a entrada de luz e deve ser completamente esvaziada e limpa a cada 5 ou 8 anos.

Para calcular o tamanho ideal de sua cisterna, multiplica-se a área do teto que coletará a chuva (em metros quadrados) pela plu-

viosidade anual (em mililitros) por 0.80 (para incluir perdas). O resultado será o volume de água que é possível captar em um ano. Contudo, pode-se continuar usando a cisterna e captar ainda mais água. Em climas com boa distribuição de chuvas durante o ano, calcula-se o volume captado nos quatro meses menos chuvosos. Para climas secos, com distribuição irregular, deve-se calcular a quantidade de meses de período seco por sua taxa de uso.

Em escala maior, também podem ser construídos açudes e represas, principalmente em regiões mais semiáridas, como parte do Nordeste e do Ceará, e/ou com escassez de chuvas.

#### Bebendo água da chuva

Aqui no Brasil, não é recomendado pelos órgãos públicos beber água da chuva, o que causa estranheza uma vez que existem programas para instalar cisternas para as pessoas que vivem nas áreas rurais da região Nordeste. Então quando não tiver uma outra fonte da água, o que as pessoas irão fazer? É uma questão a se pensar.

Em muitos países a água da chuva é a melhor água disponível para beber. Na Austrália por exemplo, quase todas as áreas rurais somente consomem água da chuva. E mesmo em áreas urbanas, as pessoas instalam cisternas para captar a água da chuva e consumir

essa água ao invés da água disponibilizada pelos municípios.

Questiona-se o por quê de não ser recomendado beber água da chuva no Brasil. Isso pode ter vários motivos como empresas fazendo pressão para comercializar água engarrafada, a princípio, mineral. Outra explicação seria que, em cidades mais industrializadas como São Paulo, ou Belo Horizonte, ou cidades inseridas no contexto da agroindústria, podem ter chuvas contaminadas por produtos químicos ou agrotóxicos. Mas, em Fortaleza e na maioria do estado do Ceará a chuva vem dos ventos alísios vindos de nordeste do Hemisfério Norte e os de sudeste vindos do Hemisfério Sul, então poderíamos pensar sim em utilizar essa água para beber.

#### Manejo em grande escala

Aqui, nossa ênfase seria nas condições locais e especialmente nas escolas para se manejar as águas da chuva. É claro que existem ações locais como cisternas e pequenos açudes que as escolas podem construir, mas o manejo de água é uma atividade em escala regional e um exemplo de manejo que precisa ser aplicado em escala comunitária. Em países mais secos como Índia, China e vários países árabes e africanos, existem projetos bem sucedidos em escala regional. Em outra aula trataremos com mais detalhes

sobre esses projetos de manejo em grande escala.

## Atividades

Em sala de aula:

Fazer uma breve introdução sobre as cores da água e discutir a sua importância, através do conteúdo e dos vídeos indicados na aula, instigando os alunos que residem ou que possuam parentes no interior a compartilharem suas experiências e vivências com relação à escassez de água.

Dentro da escola:

Uma tarefa prática, que poderia ser realizada na escola, seria medir o tamanho dos tetos da escola e calcular o volume de chuva que cai durante o ano. (áreas do teto em metros x (mm) da sua região X 0.80 = litros por ano). Em seguida, deve-se comparar isso com o volume de água que a escola usa durante um ano (a secretaria deve possuir essa informação).

Nota: Se por ventura for possível futuramente a construção de uma cisterna (ou duas) de cerca de 100.000 litros (ou outro tamanho mais adequado) na escola (caso ainda não tenha), pode-se tentar juntamente com os alunos, encontrar o melhor lugar para

localizá-la. Neste momento, por mais que essa construção pareça hipotética, com a previsão de que com as mudanças climáticas o Ceará ficará ainda mais seco, no futuro, sem a instalação de cisternas nas escolas, não teremos como garantir a educação das futuras gerações.

## Recursos necessários

Quadro branco e pincel, notebook, aparelho multimídia e apresentação com textos, imagens e vídeos.

Para a tarefa prática: trena para fazer a medição do teto e papel e caneta para ir anotando as especificações e fazendo os cálculos.

▶ Captando água da Chuva, com Brad Lancaster

## Bunds

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer técnica simples para captação de água da chuva em áreas áridas; Aprender estratégia para captação de água da chuva e reflorestamento de áreas áridas.



## Roteiro de Aprendizagem

Exposição dialogada com apresentação de imagens por datashow.

Atividade em grupo.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Nas próximas semanas, concentraremos em técnicas para manejar a água verde. A água na forma da umidade no solo. isso é a água que é responsável por 95% da produção agrícola mundial, e é a água que prestamos pouca atenção. O vídeo ao lado com Brad Lancaster introduz este tema.

Nos livros de Permacultura, Bill Mollison chama essa prática de "net and pan" (depressão em rede), mas hoje ela é mais utilizada em áreas áridas da África, onde é reconhecida simplesmente com "Bunds". Um Bund é uma escavação não profunda no solo, em forma de meia lua, com a terra retirada da escavação usada para formar uma parede na parte mais baixa da meia lua. Para ser efetivo, é preciso escavar uma série de Bunds na paisagem, e com



design, localizados tanto que a água que flui na superfície não caia dentro de um Bund, e vá cair no próximo. O objetivo, como normal é simplesmente capturar toda a água da chuva para dentro das escavações onde ela vai infiltrar no solo.

Na segunda etapa antes das chuvas, os Bunds, especialmente, os localizados nas partes mais fundas são semeados com gramíneas perenes locais na área que será pastagem no futuro e árvores, apropriadas e úteis para o povo.

Na parte norte da África eles fazem escavações menores que têm a mesma função, captar e infiltrar a água da chuva. Nesse caso o nome usado localmente é "ZAI".

## Atividades

O professor pode fazer uma breve explicação sobre a questão de desafios de escassez de água no semiárido e processos de desertificação.

O tema pode ser introduzido por meio do vídeo sobre Brad Lancaster disponível ao lado.

Em seguida, apresentar a estratégia usada em Permacultura e em algumas áreas semiáridas.

O professor pode apresentar aos alunos as imagens dos "BUNDs/ZAIs", com uso de datashow e propor que os alunos observem algumas características dessas estratégias.

Formar pequenos grupos e pedir que eles identifiquem os passos para aplicação dessas estratégias. Perguntar se eles acham ser possível o uso dessa estratégia para reverter áreas em desertificação e recuperar a paisagem?

Atividade avaliativa: Nos grupos, discutir e elaborar propostas de como usar essas estratégias no semiárido do Ceará

## Dique ao Contorno

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer estratégia simples de manejar a água na paisagem; Saber o que é um "Swale" e como usar; Aprender a importância das curvas de níveis (contorno) para o manejo da água.

 Revitalizando o Deserto



## Roteiro de Aprendizagem

Apresentação dialogada.

Apresentação de vídeo e reflexões.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Apresentamos aqui uma técnica muito usada em Permacultura no manejo de água na paisagem, o "SWALE". Consta de diques construídos em curvas de níveis para infiltração de água da chuva no solo e com plantios nas bordas. Essa é uma maneira básica e eficiente para trabalhar com a forma da paisagem...trabalhar com as curvas de níveis da terra e favorecer que a água fique na paisagem.

O processo é simples, deve-se escavar os diques exatamente na horizontal, em curvas de níveis, e jogar a terra da escavação na parte baixa formando uma parede ou monte de terra. Quando tiver chuva e a água começar a fluir na superfície do solo, a água entra dique, e este, estando no nível, força a água a se acumular nos diques e infiltrar no solo, impedindo que ela flua na superfície



e em outras direções. No solo, a água infiltra lentamente para baixo, e vai favorecer qualquer vegetação existente nas partes que estiverem mais baixas do que o dique.

O princípio é simples e a aplicação é muito eficiente. Podemos brincar com essa ideia de forma geral.

Por exemplo, solos arenosos são mais permeáveis e por isso os diques podem ser construídos para ter menor capacidade (largura por altura). Com solos argilosos é preciso cavar diques com capacidade para armazenar mais água, isso porque a água penetra mais devagar nesses solos.

A capacidade (tamanho, largura e altura, comprimento) vai depender da área da paisagem disponível. Esses diques podem ter comprimento curto ou longos, até de alguns quilômetros! Outro ponto importante é o espaçamento entre os diques, ou seja, pode-se cavar diques menores com mais frequência (menos distância entre eles) ou diques maiores e mais longos e maiores distâncias entre um e outro.

Outras variações incluem diques com uma declividade bem leve (queda de 1 parte em 600). Quando tiver uma chuva leve, o dique vai encher e a água vai infiltrar. Quando tiver uma chuva bem forte e o dique começar a encher, a água vai fluir na direção da

queda.... para encher um açude ou lago, por exemplo.

O objetivo sempre será para ter suficientes diques que somente em casos extremos (chuva que acontece uma vez a cada 200anos) eles possam transbordar. Em situações não-extremas, toda a água da chuva será captada dentro da paisagem. Quando tiver água saindo da propriedade (evidenciada por erosão), a pessoa não tem direito para reclamar de falta de chuva ou que o clima é seco!

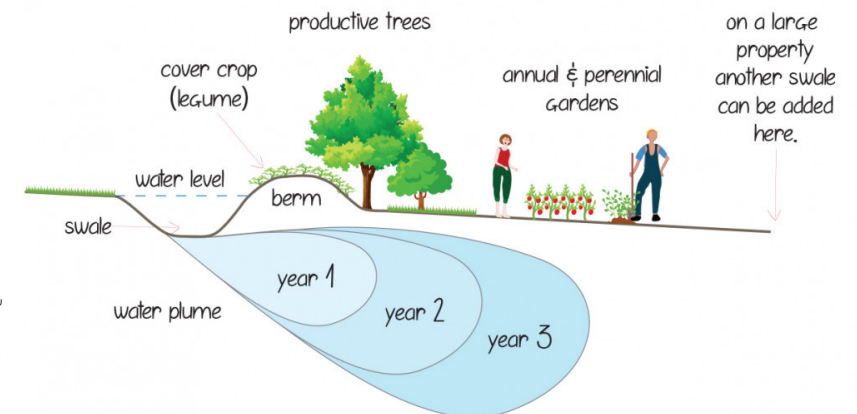
Nota: Após o "Dust Bowl" onde a agricultura extensiva destruiu uma grande parte central dos EUA e gerou uma recessão global, o governo implantou vários programas, incluindo a construção desse tipo de dique em grande escala. Nesse vídeo, o fundador da Permacultura, Bill Mollison, visitou parte desse projeto, 40 anos depois

## Atividades

O professor deverá explicar aos alunos que esta aula é continuidade das aulas anteriores sobre o Manejo da Água no semiárido. Fazer uma breve revisão das aulas anteriores.

Explicar que será estudado uma técnica simples para captar água de chuva no solo. Será apresentado um vídeo para melhor enten-

## Bill e os Swales em Tucson .



dimento dos alunos.

Após o vídeo reunir pequenos grupos e propor que discutam sobre o que eles acharam interessante no vídeo e que pode ser usado no contexto de semiárido do Ceará.

Atividade avaliativa: Assistir o outro vídeo aqui disponibilizado, identificar as características relativas aos Swales, resumir o processo de implantação de um "Swale" e apresentar na próxima aula.

## Irrigação

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Estudar elementos do manejo da água em hortas: Demonstrar técnicas simples para irrigação e plantas.



Irrigação tradicional com potes de Barron.

## Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva sobre a temática de irrigação;  
Apresentação visual com modelos de irrigação;  
Planejamento e implantação de sistema de irrigação para a horta;  
Atividade avaliativa.

## Contexto

A água, é um tema extremamente relevante para qualquer forma da vida neste planeta. A água tem impacto calmante e tranquilizante em quase todas as pessoas. É um elemento essencial à vida e precisa ser cuidada, porque do contrário ela simplesmente vai embora para outro lugar porque ela não acaba, ela se muda. É um elemento da natureza, raro e inteligente, tem memória e não obedece a regras físicas e químicas. Tem uma conexão forte com a vegetação da qual ela precisa para completar seu ciclo. Portanto, “se queremos ter água precisamos de plantas e se queremos ter plantas precisamos ter água”.

Em aula anterior falamos da importância de se construir os

canteiros de forma que captem e retenham mais água. Existem várias estratégias que devem ser incorporadas no planejamento de uma horta de forma que a irrigação possa ser realizada com sucesso e que as hortaliças possam crescer de maneira orgânica e saudável, por exemplo, o gley, mulch, matéria orgânica no solo, jardins de chuva, etc.

O objetivo da irrigação é proporcionar umidade adequada para o desenvolvimento das hortaliças bem como para superar o efeito dos períodos secos. Um dos critérios mais importantes é que os canteiros sejam irrigados pelo menos duas vezes no dia, um no início do dia e outro mais no final do dia, e para isto, a horta precisa estar localizada em local com acesso à água. Também existem outras questões que devem ser consideradas como a qualidade da água a ser utilizada, o momento certo de irrigar, o volume de água, influência do clima local, dentre outras questões.

Existem diversas formas de irrigação, com sistemas simples, como o uso de aspersores, gotejamento e regadores. inicialmente podemos pensar no uso de uma mangueira, o que não seria tão eficiente porque leva muito tempo e gasta muita água. Outra forma simples de irrigação pode ser por gotejamento, com utilização de materiais reciclados como garrafas pet e barbante ou tiras de te-

cidos acoplados às garrafas e ligados à terra nos canteiros, ou uso de canos plásticos perfurados em alguns pontos que podem ser distribuídos pelos canteiros. E até mesmo aspersores alternativos feitos com mangueiras e garrafas PET ou outros materiais reutilizáveis.

## Atividades

Iniciar a aula fazendo uma apresentação visual com a temática de irrigação e explicações básicas e modelos de sistemas de irrigação. Após a apresentação, discutir com os alunos quais técnicas de irrigação podem ser eficazes para utilizar na horta da escola, considerando as condições locais.

Em seguida, orientar para que os alunos façam o planejamento de um sistema de irrigação após a implantação da horta.

Planejar e organizar uma aula prática para implantar o sistema de irrigação, levando em conta a utilização de materiais que já tenham na escola ou materiais reutilizáveis e/ou reciclados, fontes de água existentes e alternativas de captação de água da chuva, com uso de calhas e armazenando em caixas.

Com o sistema de irrigação instalado, outro fator importante é ter

uma pessoa que seja responsável por fazer com que a horta seja irrigada. Por exemplo, os zeladores ou vigilantes da escola podem ser integrados ao projeto da horta, especialmente considerando a necessidade de irrigação nos finais de semana e feriados.

Atividade avaliativa: Pedir aos alunos que façam uma pesquisa e estudo das estratégias permaculturais para irrigação.

## Mini - Barragens

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer estratégias de manejo de água com uso de materiais locais; Saber a importância do uso de mini-barragens e terraços; Entender como originam os processos de desertificação.



## Roteiro de Aprendizagem

Revisão de aulas anteriores.

Explicação com material visual com uso de datashow.

Atividade em pequenos grupos.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Como em outros exemplos, estamos aproveitando o fato que ambientes semiáridos frequentemente têm muitas pedras na superfície e é fácil de coletar. Na verdade, tirando as pedras pode melhorar o acesso e utilidade da área. Quando as pedras são recursos bem úteis para manejar a água da área. Nesse caso, usamos as pedras para construir mini-barragens, com frequência, no leito dos vales e riachos. Não precisa usar cimento para criar uma barreira impermeável. Não estamos buscando armazenar água limpa nas barragens, estamos querendo forçar a água da chuva a penetrar no solo. Dentro do solo, a água vai de movimentar lentamente e descer e umedecer toda a área abaixo da barreira. Com o tempo o vale será mais produtivo, e pode até restabelecer a mata

ciliar que provavelmente existia nesse lugar antes da destruição da paisagem.

De novo, a acumulação do solo e matéria orgânica por trás das barreiras pode eventualmente formar terraços. O material que forma esses terraços são permeáveis e têm capacidade de armazenar mais água ainda. Com o tempo, esses sistemas ficam cada vez mais produtivos e mais eficientes.

Um exemplo interessante para estudar: Quando os espanhóis conquistaram o México, grandes áreas semiáridas era formadas por terraços feitos com paredes de pedras cortando os vales. Nesses terraços, os indígenas plantavam milho, feijão e abóbora, e conseguiam uma safra boa com a umidade de uma única chuva. A agricultura original do México (origem do milho, feijão, abóbora, pimenta....) foi baseada nessa técnica, e na época, alimentava uma grande população. É triste notar que os espanhóis tiraram e destruíram esses terraços e criaram fazendas de carneiros, e que em pouco tempo, gerou as áreas de desertificação que existem até hoje (Nota: os detalhes dessa parte da história está documentada no livro *Plague of Sheep*, de Elinor Melville).

## Atividades

O professor deve lembrar os alunos que esta aula é parte das aulas anteriores sobre a temática - Água no Semiárido. Nesta aula a proposta é estudar mais estratégias de manejo da água no semiárido e usar técnicas simples e materiais locais.

Fazer breve revisão das aulas anteriores enfatizando as características do semiárido.

Apresentar as imagens das técnicas em datashow para que os alunos visualizem melhor e entendam o processo.

Passar o texto aos alunos e pedir que em pequenos grupos eles estudem o conteúdo e que discutam entre si para ampliar a compreensão.

Atividade avaliativa: Propor que cada grupo apresente o resultado das discussões feitas e juntos façam uma chuva de ideias com propostas possíveis de serem aplicadas no semiárido do Ceará.

## Paredes com Pedras

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer estratégias simples para combater à erosão e infiltrar água no solo; Conhecer formas e materiais locais para fazer terraços e paredes para infiltrar água no solo.



## Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada com uso de imagens.

Roda de discussão acerca do conteúdo e interpretação das imagens.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Outra forma de captar a água da chuva e forçar ela a infiltrar no solo é a construção de paredes baixas simples de pedras, exatamanete em curva de nível (cota).

Quando tem chuva, a água que estiver fluindo na superfície é bloqueada por essas paredes simples. Mesmo que parte da água passe por entre as pedras, ela fará isso mais devagar, e por isso, mais água vai infiltrar no solo. Essas paredes também captam e acumulam solo, folhas e matéria orgânica que estavam sendo erodidas pela corrente da água. Com o tempo, isso forma terraços, e é importante que a área localizada logo trás (parte acima seja plantada, de preferência com espécies perenes.

## Atividades

Explicar que esta aula é continuidade das aulas anteriores e faz parte da temática Água no Semiárido.

Fazer breve revisão das aulas anteriores.

Projetar as imagens no quadro e propor que os alunos observem as imagens e identifiquem características importantes da técnica apresentada.

Propor que eles, em pequenos grupos, façam uma breve discussão acerca de como aplicar esta técnica em áreas áridas do Ceará.

Atividade avaliativa: Apresentar os resultados das discussões e trocar aprendizados.

## Recarregando os Aquíferos

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer técnica de recarregar aquíferos; Conhecer formas de armazenamento da água da chuva além de caixas e cisternas.



## Roteiro de Aprendizagem

Explicação a respeito da temática.

Roda de conversa.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Em algumas regiões áridas o povo tem muito cuidado para captar e armazenar a água da chuva. Mesmo eles entendendo que às vezes, não será possível captar e armazenar toda a água em açúdes, represas, cisternas ou mesmo na superfície do solo. Nesses casos, eles direcionam o excesso da água para poços ou sistemas para recarregar os aquíferos. O povo dessas regiões têm o entendimento de que a retirada contínua de água de um poço, com o tempo, pode provocar a drenagem do aquífero e o poço pode secar. Para evitar isso, eles ativamente usam a técnica para depositar o excesso da água das chuvas nos aquíferos.

A imagem (à direita), mostra um poço simples com bomba do tipo "sapo", e em volta do poço é colocado anéis de concreto, e preenchido o restante do espaço com pedras. Em casos de chuvas



fortes, a água da superfície é drenada para dentro desses anéis, e a água infiltrando e recarrega o poço.

## Atividades

Esta aula é continuidade da temática Água no Semiárido em que apresentamos mais estratégias e técnicas de melhor aproveitamento da água da chuva.

Explicar brevemente o tema sobre Recarregamento de Aquíferos e propor uma roda de conversa.

Elaborar perguntas acerca da temática para orientar e motivar a conversa da roda.

Atividade avaliativa: Fazer uma pesquisa mais aprofundada acerca desta técnica de recarregamento de aquíferos e compartilhar na próxima aula.

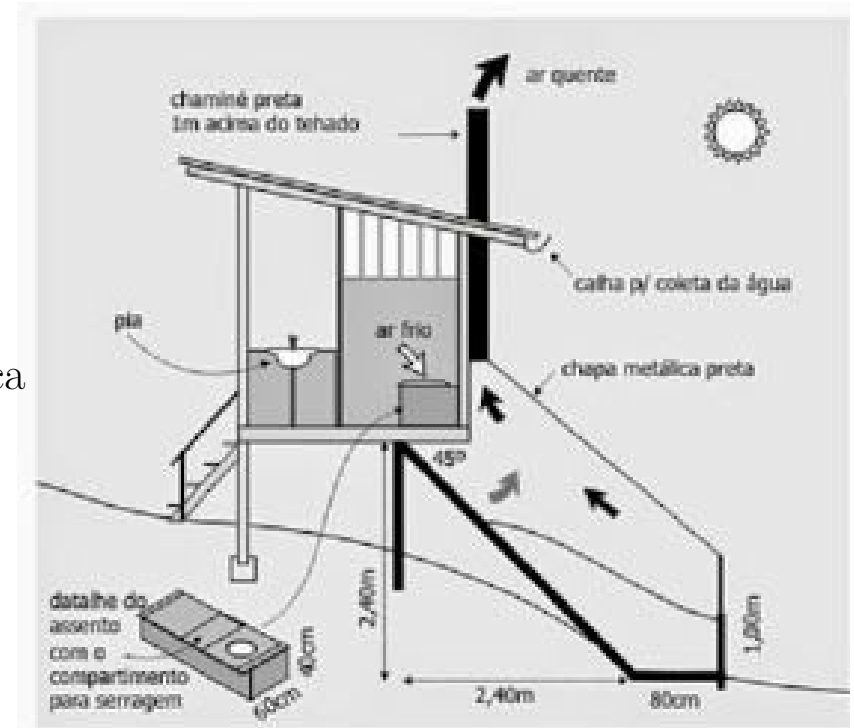
## Aproveitando Águas Servidas

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Compreender que a água é um recurso escasso no semiárido: Apresentar ideias para economizar e melhor aproveitar o uso de água potável.



Desenho - Clivus Minimus .



## Roteiro de Aprendizagem

Apresentação dialogada com imagens.

Roda de conversa com perguntas mobilizadoras.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Continuamos estudando a questão crítica da água no semiárido. Anteriormente nos concentramos em como captar, armazenar e usar a água da chuva com eficiência. Além disso, podemos estudar maneiras de como tratar e reusar a água que sujamos. No semiárido lutamos e instalamos sistemas para coletar a água que precisamos. Usamos esta água com cuidado e eficiência? E, depois jogamos fora? Ou esta água ainda pode ser reutilizada em outras funções?

Normalmente, em todas as casas as pessoas preparam alimentação, tomam banho, lavam vasilhas, lavam roupas e usam a pia do banheiro e o vaso sanitário. Para todas essas atividades normalmente se usa água potável que depois é descartada porque contém algum tipo de resíduo poluente ou contaminante, em forma mais



Bason - TIBÁ, RJ

suja. A água usada pode ser tratada e reaproveitada em várias funções conforme o tipo de tratamento e segurança desses. A água tratada pode ser reusada e contribuir em melhorar a habilidade de sobrevivência e prosperidade no semiárido.

Tipos de Água quanto à cor e elementos presentes Água Preta  
Água Preta é a água oriunda de vasos sanitários e esgotos. A água do vaso sanitário apresenta contaminações por patógenos sendo perigosa para a saúde humana e o ambiente. Existem formas de tratamentos desse tipo de água, os quais podem ser químicos ou biológicos, no entanto, é preciso muito cuidado no manuseio e reúso desse tipo de água. O melhor é não produzir este tipo de água.

O uso de água nos vasos sanitários ocorre simplesmente como método de transporte de urina e fezes humanas. Em cada casa é usado grandes volumes de água (50-120 L/dia/pessoa) para transportar uma pequena quantidade de fezes (50kg/ano/pessoa) e gerando grande volume de água contaminada. Essa prática de uso da água para transportar fezes foi desenvolvida na Babilônia, por volta de 5000 anos passados. É tempo para desenvolver tecnologias mais modernas, eficientes e ecológicas!

Outra consideração, é simplesmente que esses recursos huma-

nos (fezes) são altos em nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas. Fósforo é um dos elementos que no futuro será limitante para a produção agrícola. Mas, ele está sendo jogado fora a cada descarga do vaso sanitário.

Especialmente em áreas semiáridas, recomendamos a diminuição do gasto de água em forma tão arcaica e se adote o uso de banheiros secos ou compostáveis. Nesse tipo de banheiro não acontece contaminação de grandes volumes de água. O tratamento das fezes acontece de forma simples e mais inteligente. O sistema permite a captura dos elementos essenciais para a agricultura do futuro.

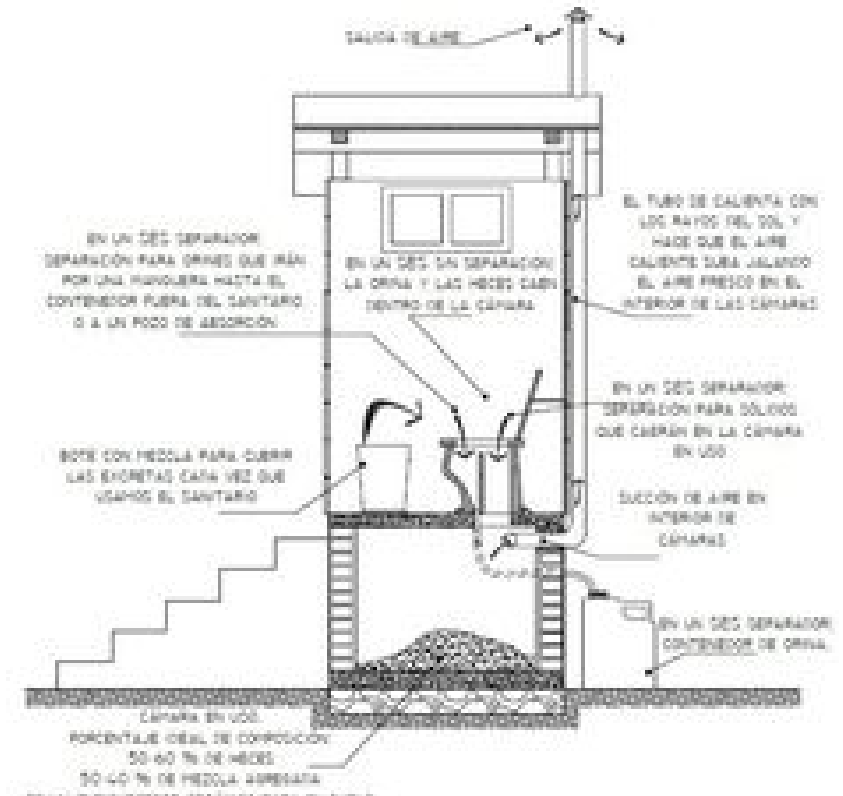
Existe vários modelos de banheiros secos, sendo mais conhecido, o Clivus Minimus, simples e de fácil construção (ver desenho ao lado). Esse modelo tem um espaço privativo com vasos e assentos. Os recursos humanos (fezes) são depositados dentro de uma caixa, o qual cai em uma rampa, e cobertos com um punhado de serragem ou papel titurado (isso para equilibrar o percentual de nitrogênio e carbono, e evitar moscas). Os materiais são carreados para uma caixa armazenadora. Com o tempo, os recursos são transformados por ação de bactérias ou minhocas, em composta-

gem ou húmus. Quando tiver suficiente material acumulado, este é removido. O ideal é que este material passe novamente por um processo de compostagem. A caixa armazenadora principal é dividida em dois compartimentos, quando uma está sendo usada, o material armazenado na outra caixa está em fase de compostagem. As caixas armazenadoras precisam ser bem dimensionadas, considerando o número de pessoas da casa, de maneira que elas levam aproximadamente um ano para encher os dois lados. O material fica compostando por 6 meses em cada caixa e depois retirada e este material pode ser usado em plantios de árvores e reflorestamento. Não recomendamos o uso em hortas.

Nota: É importante a instalação de uma chaminé para manter as caixas com ventilação adequada e evitar mal cheiro. Lembrando que compostagem aeróbica (com ar) não gera mal cheiro, por isso, é importante a ventilação!

## Atividades

Nesta aula o professor poderá fazer uma roda de conversa e apresentar a temática acerca de água e explicar o porque do link com a questão dos banheiros secos.



Propor que os alunos pesquisem sobre o gasto de água no banheiro de suas casas, principalmente o uso nos vasos sanitários. Que tipo de água é usada? Para onde vai esta água? ela é tratada antes de ser liberada no ambiente? Quais as consequências de liberação desta água no ambiente, sem o tratamento adequado? Existem outras formas de evitar o uso e contaminação de água potável?

Apresentar os modelos de banheiros secos e/ou compostáveis e explicar como funcionam esse tipo de banheiro e qual o benefício dele para o ambiente.

Atividade avaliativa: Propor que os alunos façam pesquisas acerca dos sistemas de banheiros secos.

Existem outros modelos:

Estudaremos as Águas Cinzas na próxima aula. A água cinza é o tipo de água oriunda de uso na cozinha, banhos e lavagem de roupas. Este tipo de água pode ser usada porque ela apresenta alguns resíduos orgânicos, como restos de alimentos, gordura, sabão e pele humana. Ela tem propriedades especiais.

## Águas Servidas 2

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Continuar estudos de como reusar água residual.

▶ [Circulo Bananeiras](#)

▶ [Circulo de Bananeiras](#)



Círculo de bananeiras, em casa em Minas Gerais, abastecida só com a água da máquina de lavar roupas, após 6 meses.

. ▶ [BioAgua](#)

. ▶ [BioAgua](#)

## Contexto

A água residual do chuveiro, pia da cozinha, chuveiro e máquina de lavar roupas é um tipo de água que contém resíduos orgânicos, sabão, gorduras, e devido a esses resíduos ela se torna levemente suja. Não temos como usar esta água sem passá-la por uma forma de tratamento, embora não seja perigosa para mexer, mas se for armazenada ela, ela pode ter cheiro ruim devido a presença de matéria orgânica.

A contaminação principal desta água é a gordura, oriunda da cozinha (alimentos) e a gordura oriunda da decomposição de sabonetes e outros sabões, os quais também são feitos com gordura. A liberação desta água no ambiente e seu escoamento pela superfície do solo, o que pode criar problemas de saúde, além do contato de animais, insetos e crianças. Por outro lado, se esta água for liberada em um buraco ou mesmo na superfície do solo, ela pode entupir os poros do solo devido a presença de gorduras que impermeabilizam o solo, acumulam e causam mal cheiro, e atraem moscas e outros organismos indesejáveis.

## Atividades

Discutir com a turma a respeito da ideia e funcionamento do Círculo de bananeiras.

Perguntar como a água do chuveiro e pias são tratadas nas casas deles. Se ela é jogada em um buraco (sumidoura) ou se eles deixam ela escorrer na superfície? Motivá-los a fazer uma discussão a respeito de como pode ser o quintal da casa deles ou pátio da escola caso eles forem usar este tipo de água.

## Texto Complementar

Precisamos estudar formas de tratar e lidar com este tipo de água. Lembrando que todas as casas, escolas, fábricas, edifícios, produzem grandes volumes deste tipo de água.

### Círculo de Bananeiras

Fazer um buraco redondo com 1m. de diâmetro e meio metro de profundidade. Usar um tubo de PVC (10cm) para levar a água da casa para o buraco. A terra da escavação será usada para

formar uma parede estreita em volta de todo o buraco (40-50cm). A partir do buraco, no perfil, fazer uma prateleira (40-50cm), e depois fazer a parede de terra.

Encher o buraco com muita matéria orgânica, de preferência, material mais duro e grosso (troncos e galhos), e acima desse, colocar um material mais leve (folhas e capim). Na prateleira, ou parede, e até em volta de todo o sistema, cobrir com material orgânico (ideal iniciar com uma camada de papelão). Na prateleira, plantar quatro (ou cinco) mudas de bananeira. Em frente, continuar cortando os pseudocaulos das bananeiras-mães (quando retirar o cacho) e deixar as filhas para que todas as plantas se movam no mesmo sentido. O ideal é deixar três pés de bananeiras, a mãe, filha e neta.

Entre as bananeiras, na área da parede e um pouco na parte de fora, plantar com densidade e diversidade de plantas de seu interesse. Na prateleira colocar plantas que também gostam de mais umidade, como gengibre, taioba, e na parede de fora, colocar as plantas de maneira a integrar hortaliças, com condimentares, medicianais e flores.

Lembrar que a matéria orgânica do centro é que dará suporte às bactérias, e que com o tempo elas vão decompor os materiais

do buraco. É importante continuar a jogar mais matéria orgânica no buraco, mesmo que fique bem alto!

## BioÁgua

O sistema de Bioágua é útil para áreas rurais e até escolas. A água cinza passa inicialmente por uma caixa de gordura simples que separa a gordura na água (especialmente importante por pessoas que cozinham muita fritura). Depois que a água passa por um filtro, que é um tanque cheio com matéria orgânica e minhocas (quem come toda a matéria orgânica na água). Agora a água é armazenada em outro tanque por um tempo curta. Quando esse tanque de armazenamento estiver cheio, pode-se usar uma bomba para aplicar a água nas hortas, ou sistema de SAFs, um pomar, ou simplesmente uma área de jardins. Essa água tem nutrientes que as plantas precisam. Em pouco tempo teremos uma horta ou SAFs bem produtivos. Ver os vídeos que explicam mais. Nota que será melhor quando a aplicação da água na horta ou SAFs for por spray aéreo.... os segundos que a água fica flutuando no ar, os raios do sol também auxiliam na esterilização da água (os raios ultravioletas). Em verdade, se usar spray aéreo durante o

dia, pode não precisar da caixa de filtragem.... mas precisa de um filtro mecânico para não entupir continuamente os aspersores.

### Caixa de Gorduras

No círculo de bananeiras vamos criar um ambiente biológico para processar as gorduras. Caso não seja possível usar bactérias pode separar as gorduras fisicamente. Para isso, existem as "Caixas de Gorduras" comerciais. Na prática, criamos um espaço onde a água-cinza entra e só sai por um tubo localizado no meio da coluna de água. As gorduras flutuam, e não saem. As partículas minerais, afundam e também não saem. O ideal é criar uma série desses espaços, cada um limpando mais ainda a água que passa por eles.

Nota: A gordura flutua, e com o tempo, acumula uma camada bem grossa, tão grossa que chega até o nível de saída da água, e começam a sair. Para funcionar, as "Caixas de Gordura" devem ser limpas com frequência. A frequência depende do tamanho dos espaços e do volume de gordura usado na casa. Normalmente isso precisa ser feito mensalmente. Não é um trabalho bem gostoso de fazer, por isso, é frequentemente esquecido, o que significa que

a caixa de gordura deixa de funcionar.

### Distribuição Direta no Solo

Depois que as gorduras são eliminadas/tiradas, é possível simplesmente distribuir a água diretamente no solo. Claro que solo morto não tem a atividade biológica e a matéria orgânica é processada ainda na água. Será importante que a distribuição seja feita em canteiros cheios com plantas e matéria orgânica. A forma mais fácil é despejar a água dentro de um vaso enterrado de forma invertida.

### Pântanos Artificiais

Em situações com grandes volumes desta água, como em hospitais, sistemas municipais, universidades, é possível construir um pantanal artificial. Normalmente, a água entra em um lado e é forçada a passar por um filtro constituído por várias camadas de areia, pedras, terra e cheia com plantas macrófitas. Esse é um tema bem técnico e que precisa de muita atenção para sua instalação e, nesta aula, não temos como aprofundar. Podemos

esperar que as autoridades possam entender a importância de tratar as águas residuais e reusá-las, em vez de simplesmente jogá-las em buracos de sumidouros, como se fossem recursos ilimitados.

### Spray Aéreo

De novo, é necessário tirar as gorduras antes de usar esta tecnologia.

Uma outra forma simples de tratar esta água. Armazenar em um tanque durante a noite, e no meio da manhã próxima, passar a água por um filtro, e depois usar em uma bomba com aspersores para irrigar plantios de grama ou pomar (não recomendamos usar diretamente em hortas). Jogar a água no ar, na forma de gotículas e durante o dia, isso permite que a água seja esterilizada pelos raios ultra-violetas do sol. E este tipo de água será muito bem aproveitado na irrigação de gramados ou pomares.



## Cuidando os Solos

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Apresentar a importância da matéria orgânica e micro-organismos para os solos; Conhecer estratégias de cuidado e manutenção da vida do solo.



Mulch, com palha .



Mulch com madeira triturada . 

## Roteiro de Aprendizagem

Apresentação dialogada.

Aula de campo com atividade prática.

Roda de conversa para compartilhar aprendizados.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Em geral, os solos em áreas semiáridas são pobres em termos de matéria orgânica. Por falta de água a paisagem não produz muita vegetação, o que significa que existe bem menos material orgânico para se decompor e fertilizar o solo.

Existe um outro fator importante, em áreas úmidas, a matéria orgânica (folhas, capim, insetos matéria seca...), material fino na forma de celulose que é decomposto principalmente por atividade bacteriana. O material mais grosso (troncos, galhos grossos), a madeira ou lignina, a decomposição ocorre por fungos e cupins que vivem nesses ambientes. Em áreas semiáridas, é baixa a concentração de matéria orgânica e também de bactérias e fungos devido o ambiente ser seco. Por isso, a vegetação e matéria orgânica se



Canteiros de Hugelcultura .



decompõem por outros meios. Um fator importante é o vento. Folhas e capim secos são movimentados pelo vento, batem contra outros capins, pedras ou trocos de árvores e quebram fisicamente. Tecnicamente, esse não é um processo de decomposição, mas com o tempo, esses materiais se quebram em estruturas cada vez menores...até serem incorporados ao solo.

Outra forma para reciclar a matéria orgânica em nutrientes é por meio da digestão dos animais. Os animais são parte importante da ecologia do semiárido, mas dependendo da forma de manejo, eles podem ser bem problemáticos. Manejar animais em sistemas semi-fechados (não é confinamento!), onde a alimentação é levada até eles ou em sistemas de rotação intensiva é o tipo de manejo que pode auxiliar a recuperar solos os quais normalmente são destruídos por manejo extensivo.

## Atividades

O estudo do solo é complexa e interessante quando se considera sua constituição viva, pois um solo saudável é composto por uma diversidade de microrganismos e matéria orgânica, necessários para manter a vida do solo.

Nesta aula o professor pode fazer uma breve explicação acerca do conceito dos solos e sua importância.

Em seguida, pode propor que os alunos façam uma aula de campo e desenvolva uma atividade em grupos pequenos.

Escolher três áreas com características diferentes, podendo ser uma área com vegetação arbustiva ou florestada; Outra área com capim ou plantas herbáceas e outra área sem cobertura, com solo desnudo.

Solicitar que os alunos demarcuem um pedaço da área a ser estudada, pode ser um quadrado, e nesse espaço observem os organismos presentes ali; Pedir que verifiquem os diferentes tipos de organismos, que façam uma contagem. Isso deverá ser feito pelos grupos em suas áreas.

Em seguida, fazer uma roda e pedir que os grupos apresentem as características de suas áreas e compartilhem os dados levantados.

Perguntar quais as diferenças que eles observaram nas diferentes áreas. Qual área apresentou mais organismos vivos? Por que? Complementar com informações acerca da importância da matéria orgânica para fertilidade do solo e manutenção da vida.

Atividade avaliativa: Pedir que os alunos façam uma pesquisa a respeito de estratégias naturais para cuidar do solo.

## Texto Complementar

### Mulch

Em ambientes naturais, o solo sempre tem cobertura com folhas ou capim seco. Em áreas úmidas estas camadas são bem profundas. Em áreas semiáridas, ela é superficial porque os solos são rasos, mas mesmo assim importantes. Uma camada de matéria orgânica no solo, mantém o solo mais fresco, evita evaporação, segura umidade e por isso dá suporte a mais vida de micro-organismos, e minimiza o desenvolvimento de plantas espontâneas (os matos). Uma camada de matéria orgânica no solo é tão benéfica que é difícil entender porque tantas pessoas trabalham duro para destruir esse processo natural e necessário.

Até em inglês, existe a palavra "mulch" que é uma camada da matéria orgânica espalhada no solo com a função de proteger o solo e seus micro-organismos. Não tem tradução dessa palavra em português. No geral fala-se de folhas e matéria orgânica e estes são tidos como sujeira.... por que descartamos um material tão necessário para cuidar dos nossos solos?

### Lignina

Esse é o termo científico para designar madeira de qualquer tipo.

Lignina é constituída por carbono, em uma forma química mais forte, e por isso, a madeira é bem mais lenta para se decompor. E, também por isso, até bactérias não conseguem decompor madeira. Quem decompõe madeira são os fungos e cupins. O processo de decomposição por fungos é que cria solos. Os solos bons são áreas que estavam há muito tempo por baixo de florestas. No semiárido, tem menos vegetação, por isso, os solos são mais pobres, e por isso tem menos vegetação.....

Podemos melhorar os solos, devolvendo a madeira ao solo, e deixando os fungos fazerem seu trabalho. Especialmente, quando uma área for "brocada" para novas safras, a prática comum é deixar os galhos amontoados nas leiras, e depois de secos são queimados. Esse é um processo que gera a desertificação. Uma alternativa mais inteligente é simplesmente cavar um dique com profundidade suficiente para enterrar todos os galhos disponíveis. Pode demorar um tempo, mas esse dique vai se transformar no melhor solo disponível. Fora do Brasil, esse processo é bem reconhecido como a técnica da "Hugelcultura".

## Manejo de Animais

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Entender o conceito de manejo de animais e diferentes sistemas; Conhecer elementos da paisagem do semiárido; Conhecer sistemas de manejo ecológico e holístico.



A paisagem futura do Ceará? .



.  Poder de uma Gota

## Roterio de Aprendizagem

Apresentação teórica e com vídeo.

Atividade em grupo e debate sobre a temática.

Apresentações em datashow.

Atividade avaliativa.

## Contexto

O manejo de animais é uma questão complexa e até polêmica. É comum ouvir pessoas insistirem que a criação e consumo de caprinos e bovinos é uma parte intrínseca da cultura sertaneja. Na realidade, ela é uma parte adaptada à cultura, pois o bode foi introduzido no nordeste do Brasil por volta de 250 anos passados, sendo bem rústico e só parcialmente domesticado, pois é um tipo de animal que pode sobreviver bem em ambiente semiárido. Mas o semiárido não sobrevive tão bem com o bode.

Os animais são onívoros excepcionais e têm uma força que permite que eles sobrevivam sem exigência de boas pastagens, gostam de comer as cascas duras das plantas e até plantas mais espinhosas. A criação do bode em forma extensiva é uma das

causas principais dos processos de desertificação que estão ocorrendo na Caatinga. Uma forma simples de entender esse processo é só observar imagens das paisagens de origem desses animais que atualmente são áreas destruídas e desertos.

É importante entender que bode e carneiros são precursores para a criação de desertos. Estudar sobre os locais de origem desses animais e também as regiões onde eles foram introduzidos e que agora são áreas de deserto. Será que esse será o futuro do Ceará ou é possível adaptar a cultura?

Uma pergunta interessante, é se existe possibilidade de manejo de cabras de forma mais ecológica? É possível?

## Atividades

Esta aula será realizada em duas partes de 2 horas cada uma.

Apresentar brevemente a temática do manejo de animais, conceito da paisagem do semiárido, sistemas produtivos e processos de desertificação.

Propor que os alunos assistam o vídeo - O Poder de Uma Gota. Em seguida façam reflexões.

Propor que os alunos formem quatro grupos e cada grupo fica

responsável em pesquisar e discutir os seguintes temas: Paisagem do semiárido; Sistemas produtivos convencionais; Desertificação causas e consequências; Sistemas produtivos ecológicos.

Na próxima aula os alunos apresentarão os resultados de suas pesquisas e discussões na forma de um debate.

Atividade avaliativa: Pedir que os alunos elaborem propostas de ações ecológicas que minimizem ou evitem os processos de desertificação.

## Texto Complementar

### Sistemas Rotativos

O sistema rotativo mais reconhecido no Brasil é o Pastoreio Racional Voisin (PRV), o qual foi desenvolvido pelo francês André Voisin. Independentemente e paralelamente, Alan Savoury (originalmente de Zimbábue) desenvolveu o Manejo Holístico de Recursos (MHR). Interessante que o sistema Voisin foi desenvolvido mais para climas úmidos enquanto que o MHR foi desenvolvido para climas secos, mas o manejo é essencialmente semelhante.

Em ambos casos, o terreno é dividido por piquetes pequenos. O número de piquetes é determinado pelo número de dias necessário

para que as gramíneas da região completem seu ciclo de vida.

Especialmente no sul do Brasil, o sistema Voisin é utilizado por produtores de leite. Então, as vacas leiteiras entram em um piquete pequeno e que tem pastagem em plena produção e madura. Elas aprendem que tem muita competição então elas e comem não só as plantas preferidas. No próximo dia, elas entram em outro piquete, também com pastagem é condição excelente. As vacas secas e bezerros, entram nos piquetes onde as vacas leiteiras estiveram no dia anterior..... pois ainda tem alimentação para eles...mas não de primeira qualidade...porque elas não necessitam tanto. No terceiro dia, as vacas leiteiras vão para um novo piquete, as vacas secas vão para o segundo piquete, e agora, os cavalos ou ovelhas entram no primeiro piquete..... eles consomem tudo o que sobrou, deixando o piquete bem limpo. Agora os animais não voltarão nesses piquetes até que a pastagem esteja totalmente restaurada e as plantas começando a florescer.... isso pode levar em torno de 60 até 100 dias.

Cada piquete tem bebedouros e é ideal que tenha algum tipo de sombra.

Obviamente, tem muitos detalhes a serem planejados para manter esse tipo de sistema.

Produtores de leite e carne em áreas áridas dos EUA, estão mostrando como essas práticas podem melhorar a condição das pastagens, sequestrar carbono da atmosfera, melhorar o solo e aumentar a renda da fazenda. Mas precisa mudar muito a mentalidade dos produtores.

## Alan Savory - HRM

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer a história do Manejo Holístico e de Alan Savory; Conhecer processos alternativos de manejo de animais; Saber de técnicas regenerativas que evitam a desertificação.



[. !\[\]\(d70bc8990ac50150bcb8c90d618bf9d8\_img.jpg\) Como enverdecer o Mundo](#)

## Roteiro de Aprendizagem

\* Roda de conversa com perguntas mobilizadoras.

Atividade avaliativa.

Apresentação de vídeo.

## Contexto

Alan Savory é biólogo originalmente de Zimbabwe (na época conhecida com Rhodesia) que trabalhou como diretor dos parques nacionais e foi responsável pelo manejo dos animais nos parques.

Antes da colonização dos europeus, as pradarias da África central eram cheias com número enorme de animais, em grupos enormes e diversos, e sempre em movimento. Os animais congregavam em grupos enormes como defesa contra os predadores como leões, jaguares e hienas. Os grupos foram misturados com búfalos, gasele, zebra, antílopes... que frequentemente assustavam e corriam para escapar dos predadores. Mesmo com tantos animais, as pradarias foram em condição excelentes e existiram por milhares de anos. Elas eram ambientes sustentáveis e resilientes!

Depois de matarem muitos animais por esporte, os colonizado-

res começaram a manejar em outra forma. Criaram propriedades particulares, os cercaram e mataram os predadores. E levaram gado da Ásia central. Em pouco tempo a paisagem começou a degradar. Eventualmente eles decidiam que o problema foi um excesso de animais, então eles diminuíram o número de animais. A paisagem se deteriorou mais ainda!

Alan imigrou para os EUA, ele não concordava com as políticas do apartheid do governo branco e foi convidado a emigrar oficialmente,... sob a mira de um rifle). Nas áreas do centro sul dos EUA ele viu as mesmas paisagens destruídos e desertificadas. Paisagens onde o gado foi excluído por décadas e foi pior! E, lembrar que essa não era a área de pessoas pobres e ignorantes, isso foi no Texas... a paisagem dos ricos, brancos, e "bem-educados".

Por que, que sem a presença de homens brancos, a paisagem da África foi muito produtiva, deu suporte a bilhões de animais e em forma sustentável? E com o manejo dos homens brancos, ocorreu a desertificação!

Alan começou a perceber que, na África, os grupos enormes de animais deixavam o solo bem mexido, aberto e pronto para receber a chuva e as sementes das gramíneas, que germinavam, desenvolviam até semear. Por outro lado, no manejo europeu existiam

poucos animais, bem tranquilos (não tinham mais predadores) que ficavam na mesma área. O resultado foi a compactação do solo, com gramíneas continuamente cortadas que não conseguiam se desenvolver ou até sobreviver. Resultado, Desertificação!

Para copiar o sistema natural, Alan começou a usar piquetes pequenos para agrupar os animais. Cada dia ele mudava um grupo para outro piquete, assustando eles. E os animais não voltaram nesse piquete até que as gramíneas começassem a florescer de novo. Ele usou uma concentração alta de animais. O resultado foi totalmente diferente. Colocando outras sementes na ração dos animais, em pouco tempo ele teve pastagens bem diversas e bem desenvolvidas.


Alan trabalha em áreas áridas como o Texas, México e África. Toda a metodologia é mais complexa do só o que relatamos aqui. Então, vale estudar mais. Ainda não ouvimos sobre experimentos com inserção de caprino, mas vale a pena experimentar. Começamos com a apresentação desse vídeo (ligar as legendas automáticas).

## Atividades

\* Para esta aula o professor deverá passar copia do material aqui disponível para que os alunos possam ler com antecedência e a aula ser mais participativa.

Iniciando a aula, após uma breve apresentação do tema, o professor pode propor que eles assistam ao vídeo (com legendas automáticas, em português).

Em seguida, propor realizar uma roda de conversa com apoio de perguntas mobilizadoras, apresentadas ao longo do texto. Propor que os alunos façam uma conversa sobre a temática do manejo holístico. Cabe ao professor animar a conversa, se necessário, fazer breves intervenções para esclarecimentos, tirar dúvidas e até mesmo motivar a conversa.

Atividade avaliativa: Pedir aos alunos que façam um estudo e resumo sobre manejo em áreas áridas, com base nos materiais aqui disponibilizados.  [Qual é HRM?](#)

## Praga dos Carneiros

---

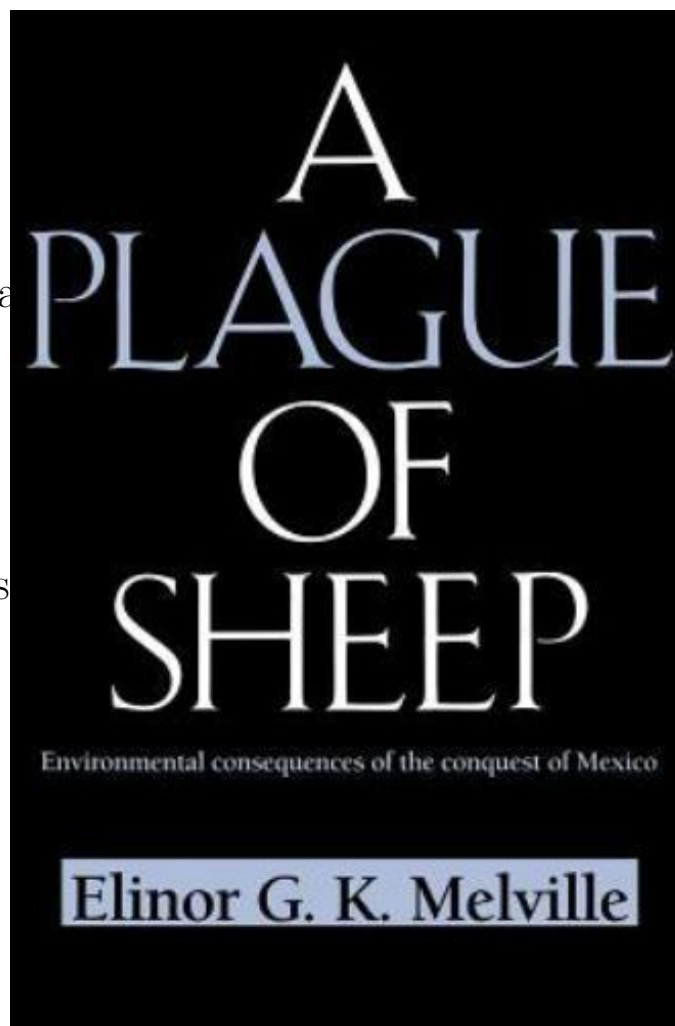
### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Entender como ocorre a mudança em uma paisagem por ação de animais; Conhecer a história da "Praga dos Carneiros"; Conscientizar que o manejo inadequado de animais causa desertificação.



## Roteiro de Aprendizagem

\* Apresentação dialogada.

Roda de conversa.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Na prática dos Sistemas Agroflorestais, consideramos a sucessão natural, onde a ênfase é nas plantas. Às vezes, incluímos insetos, bactérias e fungos. Mas raramente consideramos a sucessão no contexto de animais de porte maior.

Em 1994 Elanor Melville, publicou um estudo no livro denominado [Praga dos Carneiros](#). Ela analisou os documentos históricos, do México e Espanha, relativos à ocupação e produção agrícola de parte do México (Vale do Mesquital). Mas sua leitura teve a perspectiva ecológica/paisagística. Ela estudou descrições das paisagens nos documentos, jornais e cartas, da época, que demonstravam como uma paisagem seca mas produtiva e ecologicamente estável, se transformou em um deserto, após a introdução de carneiros e cabras. Ela conseguiu identificar a evolução ecológica



de fazendas específicas, e documentou, o que acontece com a introdução de animais não nativos de climas áridos - o resultado é a degradação total.

Elanor, estudou paisagens do México, mas podemos ver a mesma progressão de degradação em várias outras regiões e países. Normalmente, a sequência geral de transformação paisagística (por impacto humano) passa de floresta para - vacas leiteiras - gado de corte - cabras/carneiros - deserto. É difícil pensar em um país ou região que produz cabras é que virou deserto ou está em fase de desertificação. Cabras geram desertos!

Aqui no Ceará, a FUNCEME alertou em 2017, que "100% do território do estado está em risco de desertificação". As causas principais, o manejo de cabras, queimadas, limpeza e retirada da matéria orgânica. E agora, as mudanças climáticas vão acelerar o processo. Normalmente, as pessoas respondem a essa situação como sendo parte da cultura Cearense. Mas é importante lembrar que "cabras" foram introduzidas no estado por volta de aproximadamente 200 anos passados. E lembrar que na concorrência entre cultura e biologia, a biologia sempre vai ganhar!

## Atividades

\* Nesta aula o professor poderá explicar o tema sobre o manejo de animais no semiárido.

Em seguida, propor aos alunos para fazerem uma roda de conversa sobre a temática desertificação e manejo inadequado dos animais.

O professor pode usar como base o texto aqui disponibilizado.

Atividade avaliativa: Pedir aos alunos que façam uma pesquisa sobre a questão da desertificação no semiárido do Ceará.

## Habitações no Semiárido/

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Aprender mais sobre as mudanças climáticas e suas previsões para o nordeste do Brasil; Tomar consciência sobre as mudanças sérias que estão acontecendo para mudar atitudes e práticas; Conhecer técnicas de construções ecológicas;



## Roterio de Aprendizagem

Apresentação com explicações temáticas.

Estudo dirigido.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Estamos estudando a questão da convivência com o semiárido, o que envolve vários aspectos. Um deles é questão ambiental com sérios desafios devido a condicionantes naturais como temperaturas elevadas, baixa umidade, longos períodos de estiagem devido ao baixo índice de pluviosidade anual e escassez hídrica e condicionantes antrópicas como manejo inadequado do solo e animais. Outro aspecto muito importante é a questão das moradias. A maior parte da população sertaneja morava em casas típicas, feitas com materiais locais, sendo a mais comum as casas feitas de taipa.

As moradias antigas, embora necessitassem melhor acabamento, eram mais cômodas e adequadas para o clima local. No entanto, com a modernidade e a justificativa de que as construções antigas

abrigavam em suas paredes o hospedeiro da doença de chagas, o barbeiro, as moradias foram sendo substituídas por construções de alvenaria com coberturas de amianto ou cerâmica (conforme os recursos financeiros) e desta forma foi mudando um modo de vida do sertanejo.

Atualmente, a questão de moradias é uma preocupação séria, considerando as mudanças climáticas, que de acordo com as previsões do IPCC/Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas, o nordeste do Brasil vai secar ainda mais e serão épocas de temperaturas extremas. Não estamos falando de dias quentes, mas sim de dias com altas temperaturas, de 40° C e até mais. Temperaturas altas podem ser perigosas, principalmente para crianças e idosos. Com temperaturas altas não será possível trabalhar em áreas externas e desprotegidas por mais de uma hora, devido a ocorrência de desidratação e até o colapso ou algo mais sério ainda. Nesses dias, precisamos encontrar lugares mais frescos, abrigos não só para o povo, mas também para os animais.

Considerando os desafios previstos é necessário se preparar para o futuro. Como será o tipo de habitação apropriada para ambientes com altas temperaturas? Quais as formas de construções que propicia a criação de habitações mais cômodas, frescas, e com

ambientes mais fáceis para o povo suportar o calor?

Uma solução será planejar para quando chegar estes dias. Muitas pessoas pensam que poderão instalar mais sistemas de ar condicionados. Mas, considerando que várias cidades passaram por ondas de calor extremo durante o ano de 2023, observou-se que uma questão séria foi o sistema de rede de energia elétrica que não suporta muita demanda. Portanto, quando muitas pessoas começarem a usar aparelhos de ar condicionados ao máximo, não terá energia suficiente para atender a demanda. Provavelmente áreas grandes vão experimentar apagões com mais frequência, exatamente no momento quando não queremos ou arriscamos que ocorram apagões!

## Atividades

Nesta aula o professor pode fazer uma breve explicação acerca do tema de altas temperaturas e habitações no semiárido e as mudanças climáticas.

Uma forma de vivenciar esta situação é o professor propor que os alunos se reúnam, por aproximadamente 15 minutos, em um espaço externo, aberto e em pleno sol e que sintam qual é a

sensação.

O professor também pode iniciar a aula pedindo para que não seja ligado o ventilador ou ar condicionado. Tentar ficar o máximo possível para que todos possam sentir qual é a sensação? quais são as reações?

Em seguida, o professor propõe atividade em grupo para estudo da questão de altas temperaturas e as propostas alternativas aqui apresentadas.

Atividade avaliativa: Pedir que os alunos pesquisem como é as estratégias para evitar o calor existentes na escola e também em suas casas. Apresentar o resultado da pesquisa na próxima aula.

## Texto Complementar

Como podemos construir, de forma a minimizar a entrada de calor nas moradias nos dias mais quentes?

### Massa Térmica

Algumas substancias tem capacidade de absorver muito calor, sem mudar muito sua temperatura, como água e terra. Outras mudam a temperatura rápido quando absorvem calor, como o ferro. Também existem materiais que permitem o calor passar

com rapidez e outros não. Tem sentido construir com materiais com massa térmica alta e condutividade baixa. O material com essas características se chama terra. E claro, quanto mais terra, melhor!

A **Taipa** é de terra, mas uma camada tão fina que não auxilia muito. **Adobe** é melhor, usar as espessuras de 10 ou 12cm. **Superadobe**, **Hiperadobe** ou, como espessura de 30cm, melhora ainda. Construção com **Pneus Usados** (50-60cm) bem melhor. E construindo sua casa dentro da terra é o ideal.

Hoje, muitas pessoas no semiárido estão abandonando construções que feitas com adobe e mudando para as construções mais modernas de tijolos queimados, de alvenaria. Em termos de conforto térmico, esse é um passo para trás.

### Os Tetos

Além das paredes, outra maneira principal de tirar o calor de dentro de casa é o teto. As telhas normalmente são de cerâmica (terra) e são finas, com espaços entre elas onde entra o calor. O mínimo é inserir um forro por toda a área de cobertura da casa. O espaço do forro deve ser ventilado e de preferência, usar ventiladores, que quando ligados possam tirar o calor acumulado em cima do forro. Melhor ainda seria colocar um material de

isolamento no forro também. Hoje o isolamento de fibra de vidro não é recomendado por questões de saúde. Uma técnica caseira pode ser o uso de capim bem seco. Antes de colocar no forro, inundar o capim em banho de água com 2% de ácido bórico por alguns dias, e depois de secar bem o capim, colocar no forro - o ácido bórico impede a infestação por insetos e é anti-inflamável.

Outra técnica para esfriar o teto, será um sistema aspersores no cume do teto, ligado a uma bomba que vai cobrir o teto com spray de água nos momentos mais quentes. Isso também protege a casa de incêndios que estão previstos a aumentar com mais frequência e severidade.

A melhor opção para por no teto será um **Teto Verde**. Para isso será preciso paredes mais estruturais e um madeiramento no teto bem mais forte e impermeável. Mas a terra é o melhor material contra o calor.

### Portas e Janelas

Esse é outro lugar onde a casa ganha muito calor. A forma mais fácil de minimizar isso, será instalar shutters nas janelas e uma porta secundária. Os shutters pode ser de madeira ou até madeiras laminadas do mesmo tamanho das janelas. Nos dias de extremo de calor, esses shutters são colocados em cima das janelas

que estão fora. Isso deixa a casa escura, mais cria uma barreira maior contra o calor. A mesma ideia para as portas, instalar uma segunda porta fora da porta principal, que será fechada nas emergências de extremas temperaturas. Isso dificulta a entrada e saída da casa, mas nestes dias de extremo calor, será importante não ficar entrando e saindo, o ideal é ficar bem quetinho dentro de casa e espera pela noite.

#### Proteja as Paredes

Podem instalar uma camada extra nas paredes para também minimizar o aumento do calor. Áreas grandes das paredes (especialmente na direção leste e oeste) podem ser isoladas com mais plantas como primavera ou ficus. Será importante instalar sistema de irrigação para elas, sendo que queremos elas com saúde nos dias difíceis. Até várias árvores podem ser plantadas perto da casa e drenados em forma **Frutifera Espaliera**.

#### Sistemas mais Ativos

Além desses sistemas passivos, fixos para minimizar o ingresso de calor, existem formas mais ativas que auxiliarão a esfriar a casa. Isso será discutido na próxima aula.

## Taipa

Taipa (pau-a-pique no sul e nordeste do Brasil) é outra técnica muito antiga e bastante utilizada pela população local. É uma técnica que torna a construção extremamente barata, pois em áreas rurais os materiais principais, como postes, varas e argila, podem ser encontrados facilmente.

Esta técnica não é bem vista por algumas pessoas e até instituições públicas. Isso porque ela ficou associada com pobreza, miséria e problemas com saúde, devido à facilidade de infestação pelo inseto barbeiro (*Trypanosoma cruzi*), que gosta de habitar nas rachaduras das paredes.

Esta técnica foi muito usada pela população mais pobre, pela falta de recursos e a necessidade de sobrevivência. É uma técnica de custos baixos, porque é fácil encontrar os materiais, e mais ainda, é fácil para se construir. Mas a maioria das pessoas não finalizavam as paredes de forma correta, ficando o reboco das paredes inacabados e expostos às intempéries.

Claro que primeiro é preciso fazer o Design da construção. Em seguida, fazer uma base, ou tratar a base dos postes antes de enterrar, isso para evitar que apodreçam. Instalar os postes prin-



cipais, montar estruturas de portas e janelas, e montar sobre os postes principais uma trama com varas (bambú ou outras plantas locais) formando uma malha com as varas que serão a base para as paredes. Em seguida, prepara uma massa com argila, bem úmida e cobre a malha. Esta parte de colocar a massa, é simples, pois a massa é jogada literalmente, com certa força na malha em um dos lados da parede, e do outro lado, alguém pode ir auxiliando para que a massa não caia da parede. Dessa forma vai se construindo as parede, enchendo e cobrindo os espaços da malha com a massa. Depois, busca-se alisar a massa na parede, cobrir com a massa onde ficar algumas rachaduras, porque conforme a argila for secando ela vai expandir e criar rachaduras.

Como todas as formas de construção com terra, as paredes devem ser constantemente rebocadas. Como é mostrado na imagem abaixo, uma parede de taipa bem acabada não apresenta diferença em relação à aparência de paredes feitas com outras técnicas de construção. E mais importante, uma parede bem feita não deixa espaço para o barbeiro entrar, se alojar e causar danos à saúde dos moradores. Quanto ao teto, ele é montado em cima dos postes principais e sua montagem pode ser feita usando diversas outras técnicas. Mas é interessante primeiro montar a estrutura geral



com os postes, montar o teto e cobrir, e só depois trabalhar nas paredes na sombra ou fora da chuva!



## Adobe

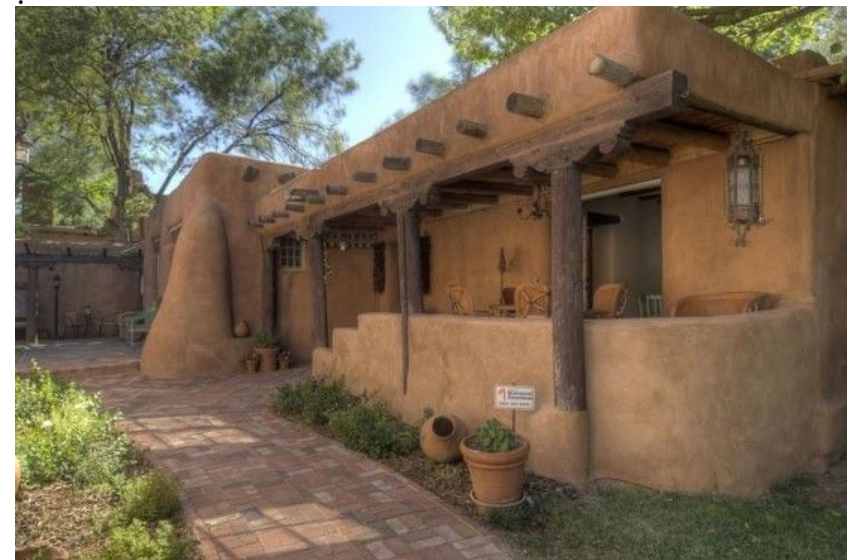
Adobe é uma das formas de construção mais antiga que existe. E não é por acaso que ela foi trazida para o Brasil com a invasão do país pelos brancos. E em áreas com história branca mais antiga (Turquia, Grécia, Irã, Itália...) existem exemplos de casas de adobe ocupadas por milhares de anos. Adobe também foi desenvolvido em tempos históricos na África e América do Norte.

Em essência, adobe é um bloco de barro seco ao sol. Simples!!!

Terra com muita areia não formam blocos. Quando a terra tem muita argila, ela racha quando seca e pode absorver muita umidade durante épocas chuvosas. A composição ideal é 40% argila e 60% de areia. A areia dá força contra compactação, e a argila dá a liga para formar os blocos.

Os blocos podem ser de qualquer tamanho. Mas blocos pequenos não são práticos e precisam de muito trabalho para fazer grandes quantidades. Blocos grandes demais, são pesados para trabalhar.

O Barro é misturado e umedecido. É comum adicionar pedaços curtos de palha para auxiliar na liga, também para auxiliar que o interior do bloco seque mais rápido...e evita que os blocos rachem



durante a secagem. A massa é jogada para dentro de uma forma (de madeira, ferro ou alumínio) limpa e molhada...a massa forçada nos cantos... e é nivelada. Agora,... tira-se o molde/forma! é o momento da verdade! Se a massa tiver excesso de argila ou estiver muito molhada, ele começa a abaixar/slump. Se a massa tiver excesso de areia, o bloco quebrará com facilidade.

Deixar o bloco secar por um dia. No próximo dia, levantar e mudar a posição. após 3 ou 4 dias, pode empilhar (melhor que seja perto do local de construção, mas de maneira que as pilhas tenham espaços que permitam a circulação do ar. Normalmente, o adobe leva cerca de 30 dias para secar. Em climas muito chuvoso e com alta umidade no ar..... o adobe pode demorar muito para secar (pensar bem se é o adobe a técnica certa para você!!). Em climas muito seco, os blocos podem secar demasiado rápido e podem rachar... nesse caso, eles devem secar na sombra, pode ser colocado lona ou palha em cima das pilhas.

Adobes são colocados nas paredes intercalando como normalmente é feito com tijolos. Mas, é importante que a massa entre os adobes seja a mesma massa de preparação dos adobes...NÃO usar uma massa de cimento no adobes...eles não aderem, eles não combinam.

Sendo simplesmente secos ao sol, os adobes não vão resistir a muito impacto direto da chuva. Por isso, é importante o design.... proteger do excesso de chuva usando varandas...e beirais grandes. Uma possibilidade é rebocá-los com uma massa mais resistente à chuva, usando a mesma massa, mas com a adição de cal, óleo queimado (e tradicionalmente sangue de boi). Paredes internas podem ser rebocadas ou deixadas ao natural. Óbviamente áreas úmidas (como o banheiro) precisarão de proteção contra a infiltração da água.

Não pintar adobes com tintas acrílicas/plásticas. Adobes naturalmente respiram durante o ano.... tintas plásticas impedirão esse processo...e com o tempo suas paredes ficarão pretas, com fungos....o que não fica bonito e até é perigoso para sua saúde.

Tradicionalmente os adobes são feitos em formas individuais, mas não tem razão para não usar máquinas e fazer em grupos.

Na parte interior da construção eles podem ficar de forma natural, como são ou podem ser rebocados.

Como uma forma de construção, a técnica de Adobe passou no teste do tempo.



## Superadobe

Superadobe foi criado pelo arquiteto [Nadir Khalili](#) do [CalEarth Inst](#) em Califórnia, EUA.

A técnica usa a força e forma dos sacos de rafia. É uma versão moderna das técnicas antigas de construção com terra e barro. Nesse caso, não se cria blocos individuais, usa-se bobinas de poli-propileno (ráfia) ou estopa para gerar camadas de terra ensacada, no caso, a montagem da parede. Essas bobinas têm comprimento de 500m até 1km, com larguras de 35cm até 60cm. A largura da bobina determina a largura da parede, sendo que 60cm é uma parede muito grossa, e com propriedade térmicas excelentes, mas dará muito mais trabalho! a rafia, é cortada em pedaços menores conforme o tamanho da parede a ser construída, sendo fechada em um dos lados, e progressivamente enchida com solo e diretamente no lugar da parede. Após encher bem o tubo, estes são bem compactados. Por isso funcionam bem. A terra precisará ter por volta de 40% de argila, para que ele fique bem compactada.

Também é possível reciclar sacos de rafia usados para armazenar sal, farinha, etc. Estes são mais baratos e com isso se evita mais contaminação do ambiente. Este material tem uma desavan-



• [Construção do Eco Domo](#)

tagem por ser um tecido liso. Mesmo que as camadas, sendo bem pesadas, elas podem deslizar e cair. Para evitar isso, a técnica usa arame farpado entre as camadas para dar a liga entre elas.

A textura lisa do tecido dificulta para fazer o reboco. E o tecido deve ser protegido da luz, pois ele não sofre impacto por ação da água e nem atividade biológica, mas com raios ultra-violetas ele se degrada com rapidez (no Ceará, ele dura 3 meses em pleno sol). Então toda a parede deve ser rebocada, mas o cimento não pega bem em plástico liso. Por isso é comum queimarem o plástico exposto, e depois rebocar com massa feita essencialmente da mesma terra de enchimento dos sacos. Nesse caso o tecido foi utilizado como um molde temporário para formar as paredes. Por outro lado, a ação de queimar não é muito ecológica, sendo importante buscar outras alternativas para o reboco.

No Brasil, esse tecido não é tão barato, e isso diminui um pouco a vantagem econômica. Mas o material tem propriedades acústicas e térmicas excelentes. Também não é fácil comercializar esta forma de construção, sendo uma boa proposta para pessoas com mínimo de habilidade e suficiente tempo.



## Hiperadobe

Hiperadobe é também uma técnica de terra ensacada, nesse caso o material é o "Raschel" (tecido usado em sacos de cebola), sendo o método semelhante ao Superadobe.

Esse plástico é mais resistente ao sol e mais texturizado. Isso significa que as camadas aderem uma na outra, sem a necessidade de uso de arame e tem mais facilidade para rebocar, mas ele não é apropriado para material mais fino (como areias finas).

Como as bobinas de ráfia, esse tecido é encontrado em bobinas de 35cm de largura e até 1km de comprimento. A técnica da construção é semelhante a do Superadobe.





## Pneus Usados

Essa é uma forma da construção bem interessante. Especialmente porque ela usa um material que normalmente é jogado fora. E mais que isso, é um material problemático em nossa sociedade (não pode deixar no meio ambiente porque acumula água e cria ambiente propício para procriação de mosquitos e doenças, não pode queimar porque causa contaminação, e é difícil para enterrar). Mais ainda, é um material com vida útil de milhares de anos. Se você construir uma casa com este material, sua casa ficará por algumas gerações de netos!

O arquiteto Michael Corbett usa pneus no lugar de tijolos. Os pneus são intercalados e compactados com terra. É importante compactar bem cada pneu até começar a deformar e constituir um encaixe mecânico. O resultado é uma parede grossa e forte, com características térmicas e acústicas excelentes. Depois da construção, as paredes podem ser rebocadas normalmente.

O resultado é uma parede grossa, permanente, duradora com propriedades acústicas e térmicas excelentes. Mas, é trabalhoso!





## Teto Verde

Imagina um jardim em cima de sua casa! Esse é o telhado verde.

O teto é feito por uma estrutura forte (terra molhada é pesada!), manta impermeabilizante, depois brita ou areia grossa (para a drenagem), solo e plantas. Parece simples, mas cada etapa precisa ser bem planejada, com cálculos certos e bem feita.

Mesmo, tetos verdes são bem antigos, especialmente, em climas de frio extremo.

Pontos críticos: \* A estrutura deve ser suficiente forte para dar sustentação ao peso da cobertura. Isso é bem maior do que outras formas de tetos e a estrutura deve ser bem feita. Acima das vigas (ou linhas) precisa um forro contínuo, como ripas de madeira, madeiras laminadas ou outros materiais.

A manta impermeabilizante hoje pode ser de plástico (antigamente usavam cascas que se juntavam por resinas ou exudantes). É essencial que esta manta não esteja furada, por isso, é uma boa prática colocar primeiro um material que proteja a manta de pregos ou imperfeições nas madeiras. Por exemplo, o bio-arquiteto Marcelo Bueno, usa todo o plástico que ele pode coletar

### Como funciona o telhado verde



na casa (por anos, ele não joga nada fora, mas aproveita tudo para trabalhos como esse). Outra opção aqui, é uma manta impermeabilizante tipo geomembrana, é cara mas é bem forte! A manta deve ser bem grossa e colocada com muito cuidado, para não perfurá-la.

Acima da manta, é importante incluir uma camada que permite que o excesso da água da chuva seja drenada, para não deixar seu teto virar uma piscina! Pode usar uma camada fina de brita ou areia grossa. Também tem geomembrana feita especificamente para este trabalho.

Agora um substrato para as plantas. Se colocar solo puro ficará muito pesado. Unir solo com compostagem com fibra de côco (que segura umidade), e para criar um substrato mais leve. É necessário uma camada de 10cm para que as plantas tenham chance de crescer.

E ao final, colocar as plantas. Mesmo com toda a preparação, a camada fina do solo vai secar com rapidez, e claro, a planta estará em pleno sol. Na maioria dos climas, somente plantas rústicas e suculentas vão aguentar esse ambiente. Beldroega é uma planta que aguenta estas condições duras.



## Frutífera Espaliera

Espaliera é uma técnica muito antiga, especialmente na Europa. Onde é comum espalier árvores frutíferas numa parede de pedra ou tijolos que em frente na direção do sol (por eles o S). Isso criará um ambiente pouco mais quente que beneficia a produção e safra da árvore. Em climas quentes, podemos fazer ao contrário... espalier uma árvore nas paredes que enfrentam o S, criando um ambiente pouco menos ensolarado e menos quente....que muitas frutíferas irão gostar. A árvore é treinada, podada para crescer em só duas dimensões, aproveitando bem o espaço. Sendo que todas os galhos recebem luz, essas árvores em espalieres são muitos produtivas.



## Agricultura Semiárida

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

 [Enverdecendo o Deserto com Geoff Lawton](#)

Habilidade:(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Estudar possibilidades de fazer agricultura e hortas em condições semiáridas; Conhecer técnicas e práticas ecológicas de produção agrícola.

## Roteiro de Aprendizagem

Apresentação dialogada. Estudo dirigido com apresentação de vídeos. Roda com discussões. Atividade avaliativa.

### Contexto

Considerando a escassez hídrica e o manejo inadequado do solo e da água, a produção agrícola no semiárido é uma problemática no mínimo em duas dimensões.

A primeira, simplesmente é pela dificuldade de produzir uma diversidade de produtos em um ambiente que apresenta fortes desafios. A maioria das plantas que as pessoas gostam de comer, não produzem nessas condições. Se as pessoas quiserem comer brócolis, batata inglesa ou alface, dentre outras verduras é preciso importar de outros locais, isso porque são plantas que se desenvolvem em climas mais frios, sendo difícil manter uma boa produção sem a existência de viveiros com sistemas de aclimação,

Isso limitará as espécies a serem produzidas e o período do ano. Considerando as previsões de temperaturas extremas a questão de produção será um agravante. Em ambientes secos e de ca-

lor é mais interessante o uso de plantas que são originárias de áreas áridas. Um exemplo é o milho e feijão que são originários do México e América Central. Mas mesmo estas plantas não suportam temperaturas altas que são previstas. A química básica do pólen do milho simplesmente se desintegra em temperaturas acima de 42°C. Se ocorrerem estas temperaturas no período da polinização é provável perder toda a safra. Esse risco está aumentando e pode significar que no futuro a agricultura extensiva seja efetivamente impossível de ser realizada no nordeste do Brasil, sem o investimento de altas tecnologias.

A segunda problemática da agricultura no semiárido, é simplesmente com relação à desertificação da paisagem. É extremamente preocupante e destrutivo o uso de aração para "limpar" o solo em preparação para plantar a próxima safra. A prática da aração foi desenvolvida em climas frios, aonde é necessário abrir e esquentar o solo depois de meses embaixo da neve e gelo. Nessas condições, tem sentido arar o solo. Mas não são essas não as condições que encontramos no semiárido, onde o uso da aração é simplesmente destrutivo devido a estrutura frágil dos solos no semiárido. Essa é uma das principais causas da desertificação nessas regiões.

Como estudado anteriormente, o ambiente do semiárido, de-

vido a falta de água, não dispõe de matéria orgânica necessária para dar suporte à vida no solo. Destruindo mais ainda essa matéria orgânica é totalmente errado. As duas causas que destroem a matéria orgânica é a aração e o uso de fogo. Lembrando que antigamente, o fogo foi uma ferramenta da guerra, usada para destruir a paisagem dos inimigos. Nossos ancestrais, sabem que o fogo na paisagem é um inimigo. Mas, esquecemos a sabedoria antiga. E hoje usamos o fogo e a aração e o resultado é que em poucas décadas ocorre a desertificação.

## Atividades

Esta temática levará mais tempo para ser desenvolvida. Explicar que vamos passar algumas semanas pensando e estudando a agricultura no semiárido.

Iniciar explicando brevemente sobre as características do semiárido e os sistemas produtivos convencionais. Explicar quais técnicas e práticas são mais adequadas para estas condições. Enfatizar que será feito o estudo do projeto que o permacultor Geof Lawton implantou na cidade de Jordão, um dos lugares mais secos no mundo, portanto, bem mais seco do que o nordeste do Brasil. Para este

estudo usaremos a apresentação dos vídeos onde ele mostra o trabalho desenvolvido. Os vídeos serão apresentados em duas partes. O conteúdo do primeiro vídeo que é mais longo (36 minutos) será estudado na primeira aula e o segundo na aula da próxima semana. O primeiro vídeo mostra como o projeto foi planejado e especialmente como ele modificou a paisagem com ênfase especial no manejo e cuidado da água. Em áreas áridas prestar atenção na água é uma questão crítica. Parar a apresentação do vídeo, mais ou menos na metade da apresentação, e propor aos alunos que façam uma discussão e que identifiquem as principais estratégias utilizadas. Comparar essas estratégias com as práticas locais do semiárido brasileiro. Na segunda aula, começar propondo que os alunos façam uma breve revisão da temática abordada na aula anterior, com base no conteúdo do vídeo e discussões feitas. Na segunda aula, continuar a apresentação do vídeo e fazer discussões sobre as questões apresentadas. Em uma terceira aula apresentar os outros dois vídeos, onde ele continua abordando técnicas importantes para agricultura no semiárido e fazer discussões acerca dos temas apresentados. Atividade avaliativa: Pedir aos alunos que a partir dos conteúdos apresentados nos vídeos e estudados nas aulas anteriores, que eles façam propostas para uso de algu-

mas das técnicas para o semiárido do Ceará.

## Texto Complementar

Propostas Positivas Geof Lawton é um permacultor que concentrou seus trabalhos em várias áreas, especialmente na Jordânia, uma das áreas mais secas e destruídas no planeta. Ele conseguiu desenvolver um projeto com êxito nesta área. Começou em uma área plana, com zero vegetação e o solo seco e desnutrido. Em pouco tempo ele criou um oásis produtivo e um ambiente bem mais cômodo.

Vale assistir e estudar os temas apresentados nos vídeos dele. As legendas não são muito boas mas são suficientes para entender os temas (disponíveis no Youtube, com legendas em português).

Em três dos vídeos aqui apresentados, ele aborda técnicas importantes para qualquer forma da agricultura no semiárido. Será mais eficiente usar um vídeo em cada aula. Após assistir o vídeo propor uma discussão acerca das técnicas observadas, e especialmente, fazer reflexões e comparações com as técnicas usadas atualmente no Brasil.

Mulch Mulch é uma forma de cobertura orgânica no solo. Como

mencionado anteriormente, os solos em áreas áridas tem falta de matéria orgânica. E por isso, falta os micro-organismos que reciclam os nutrientes e os disponibilizam para as plantas. Para começar a reconstruir um solo vivo, é preciso aumentar e manter a umidade do solo, manter as temperaturas extremas no solo e alimentar o solo com matéria orgânica. Uma camada suficientemente grossa (mínimo de 10cm) de matéria orgânica (folhas, serragem, capim, madeira triturada, bagana...) também evita a luz na superfície do solo e com isso evita a germinação dos matos.

Sombra Gerar sombra, permite uma condição mais cômoda para as pessoas, para os animais, e, principalmente, auxilia a manter a temperatura e umidade do solo mais equilibrada. Árvores que produzem e deixam cair muitas folhas também mantêm a cobertura orgânica (mulch). Em casos em que, alguma das árvores são espécies de leguminosas ou seja, elas aumentam mais ainda o nitrogênio no solo.

## Sistemas Agroflorestais

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Conhecer e apreciar a técnica dos Sistemas Agroflorestais Sucessionais (SAFS).

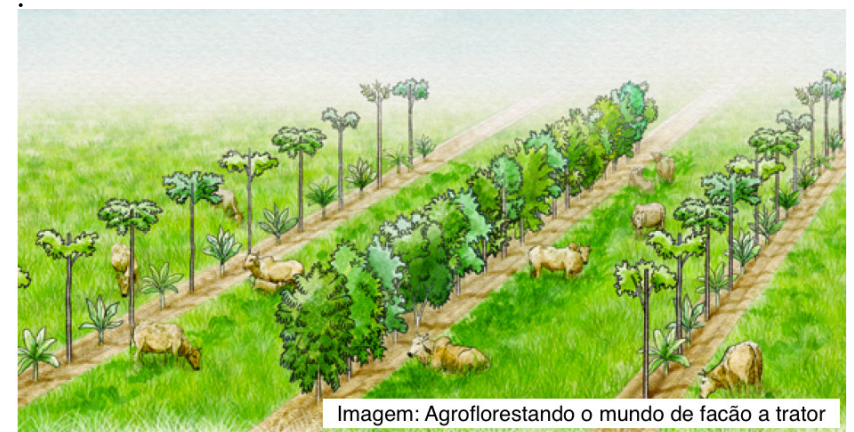


Imagem: Agroflorestando o mundo de facão a trator

## Roteiro de Aprendizagem

Explicação teórica e apresentação de vídeo.

Planejamento de aula prática.

Atividade prática.

Atividade avaliativa.

## Contexto

Quase sem exceção, biológicas naturais (sem serem destruídas por atividades humanas) são sistemas bem diversos. Diversos em termos de plantas, animais, insetos, micro-organismos... Onde tem mais água, existe mais diversidade. No semiárido, por falta de água, a diversidade é mais baixa. Mas ainda existe diversidade, até que o ser humano chegue com seu conceito ignorante de "limpeza" e leva à simplificação da paisagem. E, em pouco tempo, o resultado é a desertificação e o abandono da região.

Um processo eficaz para reverter essa destruição é para reintroduzir a biodiversidade. Por isso, em aulas anteriores estudamos o uso da matéria orgânica (diversidade enorme de micro-organismos) no solo. Falamos de biofertilizantes e hugelcultura



Figura 5.9. Gravura esquemática das classes agroflorestais observadas para os sistemas agroflorestais em Tomé-Açu, PA (2008).

(mais diversidade para o solo) e falamos também da importância geral em se criar sombra e captar toda a água e umidade possível. Paralelamente a essas ações, precisamos recriar a diversidade natural das plantas por meio dos sistemas agroflorestais sucessionais.

## Atividades

O professor pode iniciar a aula explicando como funciona a tecnologia dos SAFS. Esses sistemas podem ser utilizados em qualquer clima, bioma e país.

No Youtube existem muitos videos a respeito de SAFs. Alguns são modelos de outras regiões e biomas, mas existem alguns relativos ao semiárido. Videos ao lado - incluimos alguns que podem ser usados como base para esta aula. O professor também pode selecionar vídeos de sua preferência, pois a proposta é apresentar a idéia da técnica.

Motivar uma conversa a respeito dos princípios e as técnicas dos SAFs.

Discutir com a turma a possibilidade de implantar uma pequena parcela de SAF na escola.

Propor que os alunos formem equipes e façam o planejamento para implantação do SAF.

As atividades a serem desenvolvidas e divididas entre as equipes para implantação na próxima aula são: Fazer o desenho do SAF, com seleção e distribuição das espécies; Selecionar o espaço; Organizar sementes e mudas para iniciar o sistema; Coletar muita matéria orgânica; Coletar estrume, húmus; Organizar ferramentas; Elaborar cronograma de atividades, prazos, datas das práticas e equipes responsáveis.

O professor pode passar para os alunos o vídeo sobre o tema - "Berço Agroflorestal", que pode ser implantado em uma aula. OBS: Se as equipes forem organizadas e disciplinadas, a prática de implantação do SAF pode acontecer em uma ou duas aulas.

Atividade avaliativa: Todo o processo de planejamento, organização e implantação constarão como atividade avaliativa.

[▶ Você Sabe qual é SAFs?](#)

[▶ Vivendo do SAFs](#)

[▶ O Que é SAFs](#)

[▶ SAFS Vivo](#)

[▶ SAFs em SemiArido/](#)

[▶ SAFs com Galinhas](#)

## Texto Complementar

### Sucessão Natural

Em qualquer ecologia em qualquer parte do mundo, uma área destruída vai tentar evoluir usando os princípios da sucessão natural,

que constam de uma sequência simples que a Natureza determina e segue. Dependendo da região, clima, declividade, pluviosidade as espécies serão diferentes, mas a sequência será sempre a mesma.

Plantas Colonizadoras iniciam o processo. Elas são plantas rústicas, que germinam rapidamente, que aguentam condições duras e normalmente produzem muitas sementes com viabilidade longa. Muitas pessoas falam "matos" ou "malezas" por falta de entendimento de que essas plantas estão tentando recuperar solos ruins e preparar a área para o próximo passo. Estas plantas começam a acumular matéria orgânica, segurar o solo, e iniciar a sombrear o solo.

Plantas Pioneiras são o próximo passo. Elas normalmente são arbustivas, também rústicas e fortes que produzem muita matéria orgânica para cobrir o solo mais ainda. Muitas delas são leguminosas que captam e injetam nitrogênio no solo. Elas têm sementes grandes, nozes ou frutas que atraem os pássaros que se alimentam das florestas. Eles aumentam a sombra do solo, e a umidade capturada das chuvas.

Floresta Secundária são árvores maiores que germinam dentro das áreas de proteção criadas pelas pioneiras. De novo, muitas são leguminosas que fixam nitrogênio no solo. Elas não têm como

germinar e aguentar as condições de pleno solo e solo ruim, mas desenvolvem bem na proteção das pioneiras.

Floresta Primária é a floresta de clímax. A floresta mais alta que a ecologia conseguem dar suporte. Normalmente tem menos leguminosas nesta etapa. Elas produzem nozes e frutas, geram muita lignina (madeira) que alimenta os fungos que criam solo bom. Todos os solos agrícolas do mundo, foram áreas florestadas... por isso, a agricultura depende da derrubada de florestas, porque a agricultura (orgânica ou não) destruiu os solos, e não é sustentável em nenhuma forma.

Em cada destas etapas, existe uma diversidade de espécies e eles crescem com uma densidade alta.

Para recuperar, ou manter áreas, precisamos seguir as etapas da Natureza.

O conceito geral dos sistemas agroflorestais sucessionais é simplesmente copiar as estratégias da Natureza, mas usando espécies mais úteis para os seres humanos. Então, selecionamos muitas espécies colonizadores, pioneiras, plantas da floresta secundária e primária..... combinar muitas espécies juntas, e plantar juntas e com densidade. Falamos de muvucas (uma mistura de sementes de espécies que achamos que vai aguentar as condições locais.

Sabemos que as colonizadoras vão germinar e desenvolver em pouco tempo, produzindo safras de milho, feijão, abacaxi, tomate, pimenta, abóbora, quiabo..... Pouco em frente, as pioneiras vão começar a dominar e produzir banana, abacaxi, macaxeira, mamão, feija andú..... Mas, abaixo da copa das pioneiras, as espécies florestais estão crescendo devagarinho, na semi-sombra, protegidas pelas plantas pioneiras. Anos em frente, plantas da floresta secundária vão começar a dominar (e as pioneiras vão diminuir), produzindo acerola, pitanga, goiaba, citricos..... E mais em frente ainda, chegaremos a floresta primária quando estaremos produzindo manga, abacate, açaí, jatobá, dentre outras.

Na etapa da floresta primária, não tem luz para produzir macaxeira ou milho...os carboidratos que gostamos. Então, de novo copiamos a floresta, derrubamos uma árvore grande (ou algumas juntas) e na clareira criada, replantamos um SAF, iniciando com macaxeira, milho, feijão... Quando esta área começar a se fechar de novo, derrubar criar outra clareira. Isso é exatamente como as floresta fazem para manter seu rigor e diversidade. Então seu sítio vai virar uma série de SAFs, cada um em uma etapa e produção diferente.

Pode planejar SAFs com mais espaçamentos e incorporar a

criação de animais na semi-sombra. Pode plantar nas linhas os SAFs, e entre as linhas, continuar seus SAFs convencionais. Pode implantar um SAF para dar ênfase no longo prazo de madeiras de lei, ou frutas exóticas, ou ainda produção de mel.... usar a imaginação. Pode plantar mini-SAFs ou grandes áreas usando maquinários como trator!

Em terrenos com declividade, as linhas principais do plantio devem ser em curva de nível. Isso evita a possibilidade de erosão nas etapas iniciais e também é mais eficiente na coleta e manejo da água da chuva (especialmente crítica em áreas semiáridas e áridas).

## Áreas Íngremes

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Estudar e considerar as estratégias apropriadas para terrenos íngremes; Conhecer e se inspirar com a história do Homem que planta Água.



## Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada.

Apresentação de vídeo.

Círculo de leitura.

Atividade prática.

## Contexto

A maioria dos terrenos em áreas semiáridas não são planos e têm certa declividade. Às vezes mais ou menos acentuada. É importante aprender a trabalhar com a forma do terreno, para maximizar a habilidade do terreno em coletar e infiltrar toda a água da chuva disponível. Como foi falado anteriormente, o dono (a) do terreno tem que fazer todo o possível para captar, armazenar e aproveitar cada gota da água da chuva. Implantar diferentes sistemas para manejar bem a água. Desta forma, não haverá falta de água no terreno.



## Atividades

Assistir o vídeo a respeito do senhor Phiri Maseko e motivar que os alunos façam uma discussão a respeito das técnicas e práticas usadas pelo senhor Phiri. Especialmente, no contexto de como eles podem aproveitar essas informações!

Nas escolas que têm mais espaços abertos no terreno e áreas com certa declividade (não precisa ser muita declividade, pode ser quase plano), pode fazer uma segunda aula para continuar o estudo deste tema.

Fazer uma aula prática para ensinar como determinar e marcar curvas de níveis.

Atividade avaliativa: Estudar essa explanação (Marcando Curva Nivel)e na próxima semana, organizar equipes, os materiais e fazer uma prática no espaço externo da escola.

## Texto Complementar

Aqui apresentamos a história da senhor Phiri Maseko, do Zimbabwe. Uma área bem mais seca do que o interior do Ceará, mas ele mesmo desenvolveu tantas estratégias que ele compartilhou

 Coletando água da Chuva

seu poço com seus vizinhos, e foi reconhecido localmente como "O homem que planta água" e também reconhecido internacionalmente pela National Geographic.

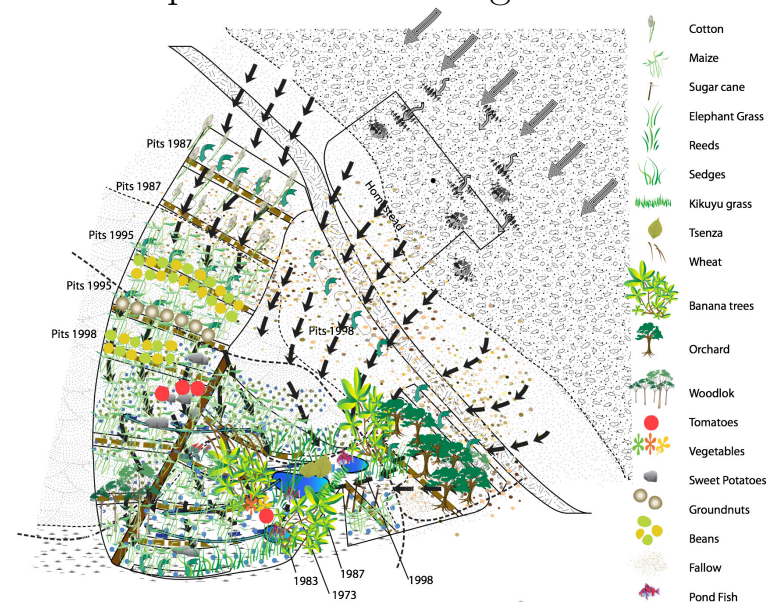
Também apresentamos o artigo escrito pelo permacultor Brad Lancaster, de Tucson/EUA.

O Homem que Cultiva a Água

de Brad Lancaster Enquanto viajava pela parte sul da África no verão de 1995, ouvi falar de um homem que cultivava a Água. Parti a procura sem idéia clara do meu rumo. Me encontrei num ônibus folclórico abarrotado atravessando ruidosamente o interior do sul de Zimbabwe a uns 30 km por hora. A paisagem era bela: colinas suaves de capim amarelo em terra vermelha, com moitas de árvores retorcidas, às vezes com formato de guarda-chuva. Cochilei até, nove horas depois, chegarmos na região mais seca de Zimbabwe. Do topo da colina de vegetação semi desértica avistamos uma campina imensa de colinas onduladas cobertas de capim seco e afloramentos de granito. Tinha poucas árvores. Lembrei as campinas abertas da parte sudoeste do Arizona (EUA). De fato, tudo era coroado por um céu azul límpido como aqueles que



Premiado por Nacional Geogrífico .



Planta e desenvolvimento do sitio

se avista no sudoeste árido dos Estados Unidos. O ônibus adentrou vagarosamente a campina seca e parou no lugarejo rural de Zvishavane. Era aqui a moradia do cultivador de água. Enquanto o sol se pôs, procurei um lugar apropriado para estender meu saco de dormir, e adormeci.

Na manhã seguinte, peguei carona com a diretora do CARE Internacional. Ela me levou até uma fila de casas térreas.

Na época das chuvas, esse posso transborda. Nas secas, o poço não seca, e Snr Phiri deixa seus vizinhos tirar água quando necessário. Uma destas era o escritório simples do Projeto de Recursos de água de Zvishavane (Zvishavane Water Resources Project (ZWRP)). Lá, na varanda, estava sentado o cultivador de água, lendo a Bíblia.

Na minha chegada ele se levantou com um sorriso enorme e saudações cordiais. Aqui, finalmente, estava Sr. Zephania Phiri Maseko. Descobrimo a distância que percorri, ele desatou a rir maravilhosamente. Me contou que ultimamente chegam visitantes de todos os pontos do globo, quase diariamente. Mesmo assim, cada um é uma surpresa inesperada.

No jipe atravessamos a solavancos as estradas de terra erodidas rumo a sua propriedade, enquanto Sr. Phiri falava, ria, e

gesticulava, contando infundáveis analogias e histórias poéticas. A melhor história de todas foi a dele.

Em 1964 foi dispensado do seu emprego na ferrovia por estar politicamente ativo contra o governo branco rhodesiano. O governo alertou que nunca mais trabalharia em nenhuma função. Tendo que sustentar uma família de oito, Sr. Phiri recorreu as duas coisas que tinha: uma propriedade familiar de 3 hectares, e a bíblia. Ele não usa a bíblia somente como guia espiritual — usa como manual de jardinagem. Ao ler a Gênese, viu que tudo que Adão e Eva precisavam era suprido pelo jardim do Éden. "Assim", pensou Mr. Phiri, "preciso criar meu próprio Jardim do Éden—". Mas Sr. Phiri se deu conta que adão e Eva tinham os rios Tigres e Eufrates. Na sua região, não tinha nem sequer um riacho intermitente. "Então," pensou Sr. Phiri, "preciso também criar meus próprios rios. "Ele fez ambos. A sua propriedade se localiza nas encostas de uma colina, frente ao norte-nordeste (lembrando que este é o hemisfério sul). No topo da colina se encontra um afloramento grande de granito do qual a água das enxurradas escorre livremente. A precipitação anual média é de 570 mm (um pouco acima de 22 polegadas), mas como Sr. Phiri, aponta, isso é uma média baseada em extremos. Muitos anos são



de seca, quando a terra tem sorte se recebe 12 polegadas ( 270 mm) de chuva.

No começo era muito difícil que as culturas se desenvolvessem, muito menos lucrar delas, devido às secas freqüentes e falta total de equipamento ou capital para irrigar a partir do lençol freático. Ele dedicou tempo observando o que acontecia quando de fato chovia. Em pequenas depressões e no lado superior das rochas e das plantas, a umidade do solo durava mais do que em áreas onde a água escoava livremente. Assim começou a auto-educação e o trabalho de coleta de água de chuva. Ao longo de 30 anos Sr. Phiri criou um sistema sustentável que preenche todas as suas necessidades em água unicamente da chuva.

”você tem que começar a captação no alto, e sarar as voçoroca jovens antes dos velho e profundo rio abaixo,” diz Sr. Phiri. Começando no topo da divisória de águas ele construiu muros de pedra seca aleatoriamente, mas nas linhas de contorno. Tendo funções similares aos gaviões[cestas quadradas de arame preenchidas de rochas utilizadas para captar água e sedimentos em grandes voçoroca, nota da tradutora], estes muros diminuem a velocidade do fluxo de água de tempestades, esta atravessando lentamente os espaços entre as pedras. Assim amansa-se o fluxo de água saindo da

redoma do afloramento de granito, direcionando-a para reservatórios permeáveis, que, como tudo na propriedade, foram construídas com ferramentas de mão e o suor de Sr. Phiri e suas duas esposas. O maior dos dois reservatórios ele chama do seu centro de imigração. "e aqui que dou as boas-vindas para a água em minha propriedade e depois a direciono para onde residira no solo", ele explica, rindo.

"O solo," explica, "é como uma lata. A lata precisa segurar toda a água. Voçoroca e erosão são como buracos na lata que permitem que a água e a matéria orgânica escapem. Estes precisam ser tampados." O "centro de imigração" de Sr. Phiri serve também de medidor de chuva, porque sabe que se encher três vezes durante uma estação, infiltrou chuva suficiente até o lençol freático para durar dois anos.

O reservatório menor direciona a água via uma manilha para uma cisterna livre de ferrocimento que alimenta o quintal durante as secas. Tem outra cisterna de ferrocimento, sombreada por um pé de maracujá luxuriante, que capta a água do telhado. Além destas duas cisternas, todas as estruturas de captação de água na propriedade visam infiltrar a água no solo o mais rápido possível. Perto da casa há uma pia externa onde as águas servidas escoam

para uma cisterna subterrânea, forrada de pedras secas, onde a água rapidamente infiltra. Do topo da divisória de águas até o fundo existem várias estruturas para a captação de água como represas de retenção, gaviões, terraços, valas de infiltração (“swales”), e “covas de fruição”. O governo colocou valas de escoamento na região toda muitos anos atrás, mas estas foram feitas fora das linhas de contorno para acabar com a erosão em lâminas, levando a água das tempestades para um dreno central. O problema de erosão resolveu-se, mas as terras acabaram sendo roubadas da sua água. Assim, Sr. Phiri cavou grandes “covas de fruição” 10X 6X 4 pés no fundo de todas as suas valas. Quando chove, a água enche a primeira cova e o excedente enche o seguinte, continuando assim até os limites da propriedade. Muito depois o fim da chuva, a água continua nas covas, infiltrando no solo. Em volta das covas capins grosseiros são cultivados para controle de erosão, para cobertura das casas, e venda.

Muitas árvores de fruta vigorosas foram plantadas por Sr. Phiri ao longo dessas valas para fornecer alimentos, sombra, e quebra-ventos. São alimentadas estritamente pelas chuvas e o lençol freático, que vai se aproximando da superfície. Como Mr. Phiri explica: “Cavo valas e covas de fruição para plantar a água para



Mesmo lugar de acima em 2014 .



que possa germinar em outro lugar. Ensinei o meu sistema as árvores, ”continua. ”Elas entendem-no e a minha linguagem. As coloco aqui e digo ’Olha, a água esta aqui. Vão a procura.”

Nenhuma bacia nem divisória para segurar ou negar a água é colocada em volta delas; as raízes são encorajadas a se esticarem e encontrar a água.

Uma mistura diversa de culturas não como abóbora, milho, pimenta, berinjela, taboa para cestas, tomate, alface, espinafre, ervilha, alho, feijão, maracujá, manga, goiaba, e mamão, juntamente com árvores nativas como matobve, muchakata, munyii, e mutamba são plantadas entre as valas. Esta diversidade oferece segurança alimentar porque na falha de alguma cultura de vido a seca, doença, ou praga, outras sobreviverão. A utilização de culturas não garante que Mr. Phiri possa colecionar, selecionar, e utilizar as suas próprias sementes de um ano para outro.

Ha uma abundância de plantas fixadoras de nitrogênio. Guandu é um exemplo, e serve também para forragem e cobertura morta. Sr. Phiri percebeu que solos fertilizados quimicamente não infiltram nem seguram água muito bem. Como diz: ”você aplica o fertilizante um ano, e não no ano seguinte, as plantas morrem. Você aplica esterco e plantas fixadoras de nitrogênio uma vez, e

as plantas continuam a prosperar vários anos em seguida. Solo fertilizado quimicamente é amargo. ”Os alimentos e as frutas que Mr. Phiri produz estão longe de serem amargos. Ele tem sido generoso na sua abundância, dando mudas de árvores para quem quisesse. Infelizmente, como ele mesmo aponta, a maioria das árvores que ele doa morrem se não foram implementadas as técnicas de coleta de água antes do plantio. Ele propaga as árvores em sacos velhos de arroz e grãos perto de um dos poços a céu aberto no fundo da propriedade. Ele descreve os poços com outra analogia: ”A água é como o sangue — e sempre atraída à ferida. As voçoroca são feridas. O sangue vai até a ferida para saná-la. Se faz com gaviões e valas de infiltração onde a voçoroca se enche de solo fértil.”Com este conhecimento Mr. Phiri cavou três poços no fundo da sua propriedade sabendo que a água coletada no eu terreno infiltraria no solo e achar seu caminho até as feridas no fundo da propriedade.

O solo e sua bacia de captação. Nos tempos da seca, os poços dos vizinhos secam (mesmo aqueles mais profundos do que os dele) mesmo assim os seus poços sempre contém água ”dentro da qual posso mergulhar meus dedos”, porque ele repõe de longe mais água dentro do seu solo.

Coma exceção de um poço que é forrado e munido de uma bomba manual para água de uso doméstico, os outros são forrados com pedras secas. "Estes poços" ele explica, "são aqueles do homem generoso. A água vem e vai como quiser, porque, como você vê, no meu terreno ela se encontra em todo lugar." Em tempos de seca severa, Sr. Phiri tira água destes poços para irrigar culturas anuais nos campos vizinhos. Ele utiliza uma bomba conhecida como Shaduf Egípcio, que não passa de uma bomba manual que utiliza um pneu velho de trator para bombear a água.

Uma manivela abre e fecha a bexiga (o pneu) como uma cordeão, criando a sucção necessária. Um brejo natural luxuriante se encontra abaixo dos poços no ponto mais baixo da propriedade. Aqui Sr. Phiri pratica aquícultura em três reservatórios. Conforme os dois menores vão secando, os peixes são coletados ou realçados ao grande. É aqui onde Sr. Phiri instalou uma plantação densa de bananeiras! Terras secas de todo lado, mas na sua propriedade uma floresta de bananeiras! Cana de açúcar, taboa, e capins como capim elefante também são plantadas nos embancaamentos para segurar o solo. O gado se beneficia desta vegetação densa, plantadas para filtrar a água antes que entre no reservatório.

Esta forragem nobre e reservada para as vacas prenhas.

No começo Sr. Phiri era obrigado a aparecer diante do tribunal três vezes por violação das leis que proíbem cultivarão nos brejos. Estas eram leis dos tempos coloniais. Finalmente, na terceira audiência, ele conseguiu convencer o juiz a visitar a sua propriedade. Ao ver o trabalho feito, o juiz arquivou a denuncia na hora.

Dentro do solo desta propriedade jazem os rios Tigres e Eufrates; os reservatórios são onde vem à superfície. O ciclo do Jardim de Éden de Sr. Phiri, que começa a ser percebido depois de 30 anos de obscuridão e às vezes desprezo, continua a crescer. Das últimas três décadas ele diz: "Claro, é um processo lento, mas é a VIDA. Lentamente implementa os projetos, e conforme a sua vida comece a rimar com a Natureza, logo outras vidas começam a rimar com a sua." Ele, em conjunto com a ONG que criou, O Projeto Zvishavane de Recursos Hidricos "( Zvishane WaterResources Project), espalham suas técnicas. Ele influenciou CARE Internacional na sua região a ponto de, em vez de distribuir alimentos, eles agora implementam os seus métodos para que as pessoas possam plantar seus próprios alimentos.

Ele tem visitado escolas onde os professores estavam em greve

devido à falta de água e às condições difíceis em salas de aula empoeiradas e sacudidas pelos ventos. Ele ensinou os professores e estudantes como colher a água da chuva, e juntos transformaram as escolas em jardins luxuriantes, eliminando o motivo de greve. "Lembre que as crianças são as nossas flores, "diz Sr. Phiri, "de a eles água que crescerão e florescerão."O projeto de Mr. Phiri trabalha localmente ( uma grande razão pelo sucesso). Mesmo assim o Projeto sempre precisa de fundos. Se você gostaria de ajudar, escreva Sr. Zephania Phiri Maseko, ZWRP, PO Box 118, Zvishavane,Zimbabwe

## Berço Agroflorestal

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

 [como Preparar Berço Agroflorestal](#)

### Objeto de Aprendizagem

Aprender como implantar um pequeno SAF, o "Berço Agroflorestal".

## Roteiro de Aprendizagem

Explicação sobre o tema;  
Apresentação de vídeo.  
Discussão acerca do tema do vídeo.  
Atividade prática - planejamento e execução.  
Atividade avaliativa.

## Contexto

Esta é outra forma de pensar, planejar e construir um canteiro agroflorestal. Consta de uma forma mais alinhada com os conceitos e aplicação dos SAFs (Sistemas Agroflorestais). Nesse caso o resultado não será um canteiro de hortaliças permanentes. Na verdade, aqui estamos plantando uma árvore mais permanente (frutífera ou para madeira), mas estamos aproveitando o fato que ela cresce mais devagar e podemos usar o espaço em volta da muda, e por alguns anos produzir hortaliças. Entendemos que futuramente a árvore tomará conta do espaço e será preciso produzir as hortaliças em outro lugar. Mas enquanto isso, aproveitar o espaço com hortaliças é bem mais útil e produtivo.

Para a construção de uma horta permanente, essa pode não ser a técnica mais adequada. Mas também podemos mudar o conceito e planejar a implantação de um pomar que propiciará também a produção de hortaliças por alguns anos!

Isso é essencialmente um mini-SAF, e pode ser feito em uma área pequena, em um quintal, sítio ou pátio de uma escola. Será interessante estudar esse vídeo, e planejar quais sementes e plantas que estão disponíveis e implantar um exemplo como uma prática introdutória.

## Atividade

Esta temática será desenvolvida em duas aulas com intervalo na semana.

Apresentar esta aula, logo após a aula sobre "Sistema Agroflorestal".

Propor que os alunos façam uma discussão a respeito da prática para implantar de um pequeno SAF na escola.

Usar as informações do vídeo para clarear mais como esta prática pode ser realizada.

Usar esta aula para planejar a prática do "Berço Agroflorestal".

Organizar as equipes e responsabilidades de cada equipe. Distribuir as tarefas

Propor que os alunos selecionem sementes, a partir do que eles usam em suas casas (abóbora, melão, melancia, feijão, milho, mamão, abacate, tomate...).

Perguntar quem tem famílias que produz hortas ou plantas medicinais. Pedir que eles levem mudas para a prática.

Organizar com a escola para conseguir matéria orgânica e esterco ou simplesmente pedir que o zelador da escola não jogue no lixo as folhas que ele coleta todos os dias.

Também organizar com a escola as ferramentas necessárias e disponibilidade de horário para implantação da prática. Na próxima aula, implantar o Berço Agroflorestal.

Atividade avaliativa: A atividade constará de participação em todas as fases para implantação da prática.

## Mulch no Semiárido/

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Estudar formas de praticar agricultura no semiárido; Aprender a usar matéria orgânica para proteger o solo.



. [▶ Importância do Mulch](#)

## Roteiro de Aprendizagem

Aula dialogada com perguntas mobilizadoras.  
Apresentação de vídeo seguida de discussão.  
Atividade avaliativa.

## Contexto

No semiárido, a água é um dos recursos mais importantes, mais precioso e que merece atenção e cuidado. Isso leva a profundas reflexões, uma delas tem a ver com o uso da água e a evaporação. Por que tantas pessoas jogam água (muitas vezes água limpa e potável) no solo da horta ou perto de uma frutífera que tem o solo descoberto,..... sabendo que ela vai evaporar?

Será bem mais útil, inteligente e barato para cobrir o solo com camada de matéria orgânica, o que evita a evaporação e segurara a umidade no solo. Além de segurar a umidade, uma camada de matéria orgânica isola o solo do calor do sol, permitindo que ele fique mais fresco e favorecendo a ação dos micro-organismos, pois são eles que disponibilizam os nutrientes para as plantas.

O "Mulch" ou a matéria orgânica que se espalha no solo tem

exatamente a função de evitar a evaporação, manter a umidade e o solo fresco e favorecer a microvida do solo. Atividade

Falar brevemente a respeito do conceito de "Mulch", que é uma forma de matéria orgânica. Apresentar o vídeo sobre o trabalho do permacultor, Geof Lawton, onde ele fala da prática desenvolvida por ele em um projeto permacultural na Jordânia (bem mais quente e seco do que Ceará), e também a respeito do uso do mulch como estratégia essencial em trabalhos com áreas áridas. As legendas do vídeo são geradas por AI/Inteligência artificial,... mas pode-se entender a mensagem. Propor que os alunos façam uma discussão acerca da temática apresentada no vídeo. Perguntar o que eles aprenderam? Que diferenças eles perceberam, se compararem as práticas usadas por ele com as práticas agrícolas usadas em sistemas de hortas e roçados no Ceará? Qual dessas práticas têm mais sentido e/ou eficácia? Quem vai começar a usar algumas dessas estratégias em seus plantios de horta? É possível usar na escola? Atividade avaliativa: Planejar a implantação de um sistema de horta na escola usando algumas das estratégias apresentadas pelo permacultor Geof Lawton.

## Sombra

---

### BNCC

Competencia: Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Habilidade: (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

### Objeto de Aprendizagem

Estudar a respeito de produção agrícola no semiárido; Entender a importância da produção de sombra para os sistemas.

 [Mulch no Semiárido](#)



## Roteiro de Aprendizagem

Apresentação da temática.

Apresentação de vídeo e discussão em grupo.

Atividade avaliativa.

## Contexto

A sombra é um fator muito importante no semiárido. Os animais passam boa parte do dia mais quente em áreas sombreadas, e as pessoas também. A criação de sombra faz com que o meio ambiente fique mais fresco, e por isso, pouco mais úmido e confortável.

Áreas de solo sombreados ficam protegidas do impacto forte do sol, favorecem a manutenção de umidade e temperaturas mais equilibradas. E isso faz com que o solo mantenha mais vida. Com mais vida, o solo pode produzir mais vegetação, o que gerará mais sombra,...e recomeça o ciclo virtuoso de favorecer mais vida e aumento da produção. Em qualquer projeto de recuperação de áreas degradadas ou desertificadas, a geração de sombra é um dos passos iniciais e mais importantes.

O vídeo aqui proposto explica a questão de estratégias de uso de sombra em um projeto permacultural na Jordânia, local com condições bem mais secas do que o interior do Ceará. O conteúdo deste vídeo é inspirador. O projeto não é para plantar algumas árvores para gerar sombra para os animais e sim gerar sombra para toda a área do sítio, uma estratégia para melhorar o ambiente e a produtividade do sítio.

Mesmo nas áreas de produção de hortas é importante integrar plantas que forneçam algum tipo de sombreamento, pois muitas das plantas usadas pelas pessoas na alimentação não são plantas de pleno sol e calor, como ocorre no semiárido do nordeste do Brasil. O plantio de hortaliças em ambientes semi-sombreados favorece o aumento da produção nos canteiros, além de criar um ambiente mais fácil e cômodo para trabalhar.

## Atividades

O professor deverá explicar aos alunos que esta aula é continuidade das aulas anteriores a respeito de Agricultura semiárida. Consta da apresentação de mais uma estratégia para uso na produção agrícola do semiárido.

Apresentar o vídeo aos alunos (legendas em português). Após a apresentação, propor que os alunos façam uma discussão entre eles e compartilhem os aprendizados a respeito das estratégias e práticas mencionadas.

Atividade avaliativa: Propor que os alunos estudem possibilidades de implantar alguma prática apresentada no vídeo na área da escola. Aumentar espaços com sombra na escola.

## Texto Complementar

Mesmo em sistemas produtivos de grande escala, de safras com milho ou feijão, as plantas se desenvolvem bem em condições de sombreamento parcial. E isso será mais importante no futuro, quando experienciarmos temperaturas tão altas que mesmo as plantas típicas de pleno sol (como milho) não aguentarão exposição direta aos extremos de iluminação e calor.

As safras podem ser plantadas integradas com linhas de árvores com copa leve. Por exemplo, podemos desenvolver uma forma simples de Sistemas Agroflorestal (SAF), com plantio em linhas usando espécies como piociana, flamboyam, farinha branca, acácias (várias espécies), prosópis, palmeiras, catingueira, juazeiro, um-

burana, dentre outras,... com espaçamento tipo 5 - 8 metros. Entre as linhas tem muito espaço, e suficiente sol para plantar milho ou feijão. Para produzir safras de porte menor, diminuir o espaçamento entre as linhas das árvores. Claro que podemos usar árvores frutíferas, ou árvores de madeira de lei, para aumentar mais ainda a produtividade e renda da área.



Plantio em Ruas .



## Anexos

---

### Apresentação - Águas Servidas 2



Cavar um buraco com 2m. de diâmetro e meio metro de profundidade. Na escavação colocar a terra escavada em volta buraco, formando um berme (parede) em toda a volta. Idealmente deixar um espaço de meio metro entre o buraco e a base da parede. Nesta forma, vamos ter o espaço do buraco, um tipo de prateleira no nível do solo, uma parede de solo. Na prateleira, plantar espécies que gostam de muita umidade, especialmente bananeira, mas podemos incluir taioba, por exemplo. Acima da parede plantar plantas medicinais, legumes, flores, mamão, gengibre....plantas que gostam da proteção e sombra parcial das bananeiras. Nessa foto também cobrir todo o solo



Começamos a encher o buraco com matéria orgânica. Precisamos encher bem o buraco, até formar um monte de matéria orgânica no centro. Notar que isso virará uma composteira por matéria orgânica mais dura, com pedaços de madeira, casca de árvores. A condição úmidas vai favorecer a decomposição desse material rapidamente e alimentará as bananeiras. Continuar a jogar matéria orgânica dentro e manter o buraco sempre cheio. Com o tempo esse sistema fica a cada ano mais rico e mais produtivo.

Nessa imagem as bananeiras são plantadas na berme, parede de terra a partir da escavação. Melhor ainda, é plantá-las na pratadeira ao lado do buraco, e usar o berme para plantas medicinais, legumes, temperos, mamão, tomate, etc. Esse berme de terra tem acesso a muitos nutrientes (desde a



Em poucos meses as bananeiras estarão se desenvolvendo e gerando caixos grandes de bananas. Nota o mamão crescendo em volta e acima do berme. Pode diversificar muito este espaço.



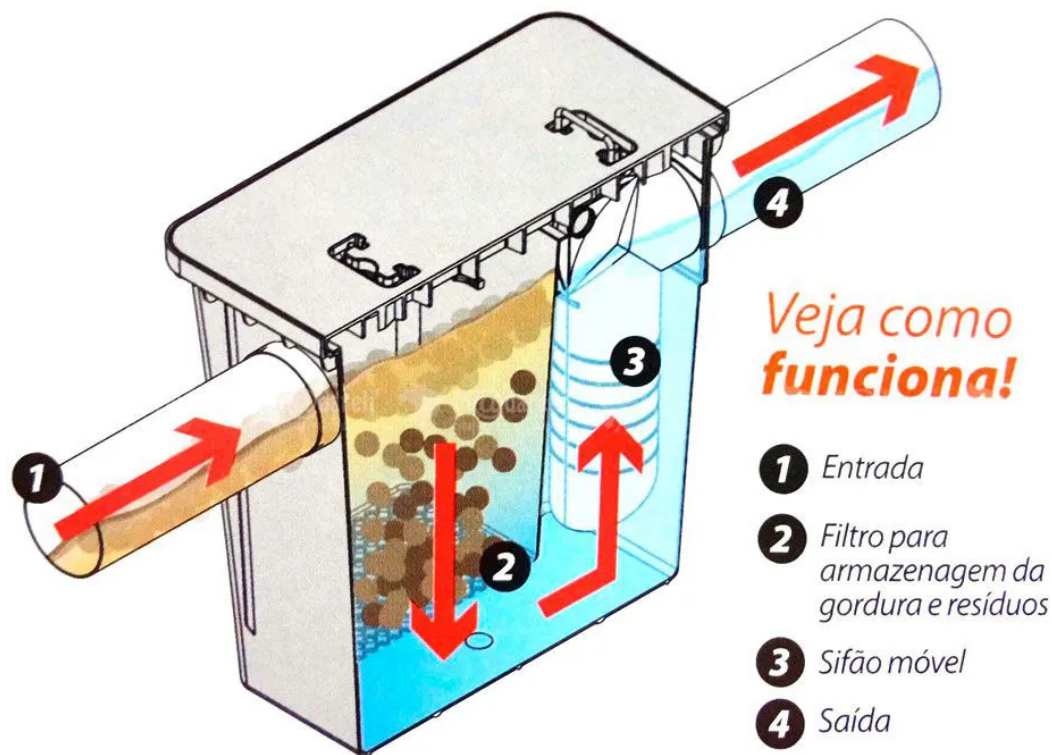
Outro exemplo: Notar na prateleira, um espaço de terra escavada entre o buraco e a berme, é um espaço muito útil e produtivo para plantar.



Outro exemplo: Um círculo de bananeiras doméstico com 6 meses. Esse círculo só recebeu a água da máquina de lavar roupas da casa. Olha a produção de uma área com 3,5 m. de diâmetro baseado no reúso da água de uma máquina de lavar roupa por uma família pequena. Imagina a produção possível com o aproveitamento de toda a água cinza de uma escola!



BioAgua é outra forma tratar e re-aproveitar agua cinzas. Esse sistema é utilizado muito em sítios rurais. A água servida passa por uma caixa de gordura, um filtro de matéria orgânica com minhocas, um tanque de armazenamento e finalmente aplicada na horta, jardim ou SAFs.



Especialmente a água da cozinha e da máquina de lavar roupa tem gorduras que podem entupir os poros do solo, e com certeza os aspersores. Para tirar toda a gordura que flutua. Então, a água entra em um compartimento na parede de cima. Mas só pode sair para o próximo na parte de baixo.... deixando a gordura flutuando. Agora, a água sai para o segundo compartimento por baixo....deixando ainda mais gordura flutuando. Existem modelos comerciais pequenos e até grandes, mas também é possível construir uma caixa com tijolos, ou até com um tambor de 200lt.Em casas em que consomem muita gordura (muita fritura) recomenda uma caixa com três compartimentos!



Depois d caixa de gordura é possível simplesmente irrigar uma horta ou jardim com uma sistema de spray aéreo. A água vai passar alguns segundos flutuando no ar. Faz isso durante o dia quando tiver sol, os raios ultravioletas do sol vão esterilizar as gotículas de água, mas não tira os nutrientes disponíveis na água. Em escala doméstica com horta, isso é um sistema bem simples, uma caixa de gordura e uma bombinha para irrigar a horta!



Em situações maiores, como comunidades pequenas, hospitais, escolas podemos pensar em implantar um pântano artificial. Criar uma depressão impermeabilizada com camadas de pedras ou brita. Plantar as plantas macrófitas na brita. A água entra de um lado, e infiltrará na brita. As bactérias alojadas na brita vão decompor os nutrientes e alimentar as plantas.

## Referências

- Soil restoration with organic amendments
- Manavlok - rural development india
- Convivência com o semiárido — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
- Convivência com o Semiárido - ISPN - Instituto Sociedade, População e Natureza
- Caminhos pra Convivência com o Semiárido - ASA Brasil - Articulação no Semiárido Brasileiro
- SEMIÁRIDO - ASA Brasil - Articulação no Semiárido Brasileiro
- ESTRATÉGIAS DE CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO BR...
- Tecnologias de convivência com o Semiárido brasileiro. - Portal Embrapa
- O Semiárido Brasileiro — Instituto Nacional do Semiárido - INSA